



Estudio y Análisis de la Calidad de la Educación Secundaria en España desde una perspectiva Geomática con herramientas de Cartografía y SIG.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS EN TOPOGRAFÍA,
GEODESIA Y CARTOGRAFÍA.
TITULACIÓN DE GRADO EN INGENIERÍA GEOMÁTICA Y
TOPOGRAFÍA**

TRABAJO FIN DE GRADO

**Estudio y Análisis de la Calidad de la Educación Secundaria
en España desde una perspectiva Geomática con
herramientas de Cartografía y SIG.**

Madrid, enero del 2015

Alumno: Aurelio Aragón Velasco

Tutor: Rufino Pérez Gómez



Estudio y Análisis de la Calidad de la Educación Secundaria en España desde una perspectiva Geomática con herramientas de Cartografía y SIG.





UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS EN TOPOGRAFÍA,
GEODESIA Y CARTOGRAFÍA.
TITULACIÓN DE GRADO EN INGENIERÍA GEOMÁTICA Y
TOPOGRAFÍA**

TRABAJO FIN DE GRADO

**Estudio y Análisis de la Calidad de la Educación Secundaria
en España desde una perspectiva Geomática con
herramientas de Cartografía y SIG.**

Madrid, enero del 2015

Alumno: Aurelio Aragón Velasco

Tutor: Rufino Pérez Gómez



Estudio y Análisis de la Calidad de la Educación Secundaria en España desde una perspectiva Geomática con herramientas de Cartografía y SIG.





Agradecimientos

En primer lugar, gracias a mi tutor, Rufino Pérez Gómez, por introducirme en el mundo de la investigación, por las infinitas horas y el infinito ánimo y motivación transmitido que han hecho que este Trabajo Fin de Grado haya sido posible, porque “nadie dijo que este proyecto fuera a ser fácil”.

Gracias a M^a del Carmen Morillo por su ayuda ofrecida en la parte estadística de este Trabajo Fin de Grado.

Gracias a Xavier Melgarejo y José Antonio Marina por la motivación transmitida con sus intervenciones públicas, sus publicaciones y su afán por solucionar el problema de la educación en España.

Gracias a todos mi “topitos” con los que he navegado en el buque de la geomática durante los cuatro años y medio de travesía, por el grupo de gente formado que deja grandes recuerdos y momentos inmortales en el recuerdo.

En especial gracias a Álvaro, Virginia, Laura y Javier, ya que ellos han sido el pilar que ha sustentado esta aventura, por todo el cariño recibido desde el primer momento y por formar parte de mi día a día.

Gracias a mi familia y amigos, por su eterna paciencia, comprensión y aguantarme durante este período de tiempo que ha durado mi paso por la universidad.

“Gutta cavat lapidem, non vi sed saepe cadendo”



Estudio y Análisis de la Calidad de la Educación Secundaria en España desde una perspectiva Geomática con herramientas de Cartografía y SIG.





Resumen

En el presente Trabajo Fin de Grado se realiza un estudio y análisis geomático de la calidad de la educación secundaria mediante procedimientos de Cartografía y SIG, con datos espaciales y temáticos de fuentes oficiales que garantizan la precisión y certeza necesaria para la obtención de unas conclusiones objetivas y de calidad.

Dicha calidad de la educación secundaria será estudiada bajo el marco de referencia de los estudios de informe PISA (por sus siglas en inglés: *Programme for International Student Assessment*), apoyado por el sistema de indicadores de la educación de la OECD (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) y el Ministerio de Educación, Cultura y deporte, datos relevantes referidos a la educación de otras fuentes y datos socio-económicos que se encuentran en relación directa e indirecta con el foco del proyecto desarrollado. Todo ello será apoyado con la opinión y los estudios de los expertos, focalizando en Xavier Melgarejo y José Antonio Marina, que serán la piedra angular que sostenga el discurso de este Trabajo Fin de Grado.

Al ser un proyecto de investigación, el análisis y estudio se realizará enfocando el proceso de discusión en cuatro preguntas: ¿Por qué?, ¿Para qué?, ¿Qué? Y ¿Cómo? Con la resolución de estas preguntas se formará el discurso objetivo, convincente y útil.

El marco temporal se extiende entre el año de la primera participación en PISA de cada país y 2014, serie temporal de la que se tienen datos de las diversas fuentes de datos oficiales nacionales e internacionales en un marco geográfico compuesto por los distintos países miembros de las distintas agrupaciones y diversas divisiones administrativas de la que se han recopilado datos.

Una vez recopilado los datos se llevará a cabo una normalización e integración de base de datos y cartografía para el análisis SIG y estudio de correlación entre las distintas variables que forman parte del proyecto.

El presente Trabajo Fin de Grado permitirá, entre otros, descubrir las debilidades del sistema educativo español, observar las fortalezas de los demás países a estudio en el proyecto y su análisis para una posible implantación de las mismas en el ámbito local.



Estudio y Análisis de la Calidad de la Educación Secundaria en España desde una perspectiva Geomática con herramientas de Cartografía y SIG.





Índice

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | LA EDUCACIÓN | 5 |
| 1.1 | Introducción y antecedentes | 5 |
| 1.2 | Objetivos | 7 |
| 1.3 | Motivación | 8 |
| 1.4 | Metodología | 9 |
| 1.5 | Zona de Estudio | 10 |
| 1.6 | Evaluación de la Calidad de la Educación Secundaria | 12 |
| 1.6.1 | OECD | 12 |
| 1.6.1.1 | PISA | 13 |
| 1.6.1.2 | “Education at a Glance” | 14 |
| 1.6.2 | Sistema de Indicadores del Ministerio de Educación | 14 |
| 1.6.3 | Variables EuroStat | 15 |
| 1.6.4 | Opiniones de expertos en educación | 16 |
| 1.6.4.1 | Xavier Melgarejo | 16 |
| 1.6.4.2 | José Antonio Marina | 16 |
| 1.6.4.3 | Francesc Pedró | 17 |
| 1.6.4.4 | Manuel Villoria Mendieta | 17 |
| 1.6.4.5 | Antonio Villar | 17 |
| 2 | DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO SIG | 19 |
| 2.1 | Obtención de la cartografía base para el estudio | 20 |
| 2.1.1 | Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG) | 20 |
| 2.1.2 | Eurogeographics | 21 |
| 2.2 | Obtención de variables estadísticas | 21 |
| 2.2.1 | PISA | 22 |
| 2.2.2 | Education at a Glance | 23 |
| 2.2.3 | Sistema de Indicadores del Ministerio de Educación | 23 |
| 2.2.4 | Eurostat | 24 |
| 2.2.5 | TRANSPARENCIA INTERNACIONAL | 25 |
| 2.2.6 | INE | 25 |
| 2.3 | Integración de los mapas y datos estadísticos en el Proyecto SIG | 25 |
| 2.3.1 | Geodatabase | 26 |
| 2.3.1.1 | Construcción de la Geodatabase | 26 |
| 2.3.2 | Integración de los datos cartográficos | 26 |
| 2.3.2.1 | Proyección de los datos cartográficos | 28 |



| | |
|--|-----------|
| 2.3.2.2 Edición datos cartográficos | 29 |
| 2.3.2.2.1 datos geométricos..... | 29 |
| 2.3.2.2.2 atributos de la geometría, codificaciones. | 30 |
| 2.3.2.2.2.1 Codificaciones INE | 31 |
| 2.3.2.2.2.2 Codificaciones y divisiones NUTS | 32 |
| 2.3.2.2.2.3 Codificaciones ISO | 34 |
| 2.3.3 Integración de los datos temáticos | 35 |
| 3 EXPLOTACIÓN DEL PROYECTO: OBTENCIÓN DE RESULTADOS GEOMATICOS..... | 37 |
| 3.1 Uniones | 37 |
| 3.2 Análisis espacial..... | 38 |
| 3.3 Análisis temático | 39 |
| 3.3.1 Resultados | 40 |
| 3.3.1.1 Resultado 1..... | 40 |
| 3.3.1.2 Resultado 2..... | 41 |
| 3.3.1.3 Resultado 3..... | 41 |
| 3.3.1.4 Resultado 4..... | 42 |
| 3.3.1.5 Resultado 5..... | 42 |
| 3.3.1.6 Resultado 6..... | 42 |
| 3.3.1.7 Resultado 7..... | 43 |
| 3.3.2 Recursos | 43 |
| 3.3.2.1 Recursos 1 | 43 |
| 3.3.2.2 Recursos 2 | 44 |
| 3.3.2.3 Recursos 3 | 44 |
| 3.3.3 Comportamiento | 45 |
| 3.3.3.1 Comportamiento 1 | 45 |
| 3.3.3.2 Comportamiento 2 | 45 |
| 3.3.3.3 Comportamiento 3 | 46 |
| 3.3.3.4 Comportamiento 4 | 46 |
| 3.3.3.5 Comportamiento 5 | 47 |
| 3.3.3.6 Comportamiento 6 | 48 |
| 3.3.4 Contexto | 48 |
| 3.3.4.1 Contexto 1 | 48 |
| 3.3.4.2 Contexto 2 | 49 |
| 3.3.4.3 Contexto 3 | 50 |
| 3.3.4.4 Contexto 4 | 50 |



| | |
|--|-----------|
| 3.3.4.5 Contexto 5 | 50 |
| 3.3.4.6 Contexto 6 | 50 |
| 3.3.4.7 Contexto 7 | 51 |
| 3.3.4.8 Contexto 8 | 51 |
| 3.3.5 Temporal | 51 |
| 3.3.5.1 Colección Temporal..... | 52 |
| 3.4 Correlación | 53 |
| 3.4.1 Producción de gráficas | 54 |
| 4 DISCUSIÓN DE RESULTADOS | 55 |
| 4.1 Resultados | 56 |
| 4.1.1 Resultado 1..... | 56 |
| 4.1.2 Resultado 2..... | 60 |
| 4.1.3 Resultado 3..... | 60 |
| 4.1.4 Resultado 4..... | 62 |
| 4.1.5 Resultado 5..... | 62 |
| 4.1.6 Resultado 6..... | 63 |
| 4.1.7 Resultado 7..... | 64 |
| 4.2 Comportamiento | 65 |
| 4.2.1 Comportamiento 1 | 65 |
| 4.2.2 Comportamiento 2 | 66 |
| 4.2.3 Comportamiento 3 | 67 |
| 4.2.4 Comportamiento 4 | 68 |
| 4.2.5 Comportamiento 5 | 69 |
| 4.2.6 Comportamiento 6 | 69 |
| 4.3 Recursos | 70 |
| 4.3.1 Recursos 1 | 70 |
| 4.3.2 Recursos 2 | 71 |
| 4.3.3 Recursos 3 | 72 |
| 4.4 Contexto | 72 |
| 4.4.1 Contexto 1 | 73 |
| 4.4.2 Contexto 2 | 73 |
| 4.4.3 Contexto 3 | 75 |
| 4.4.4 Contexto 4 | 75 |
| 4.4.5 Contexto 5 | 76 |
| 4.4.6 Contexto 6 | 76 |



| | |
|---|-----------|
| 4.4.7 Contexto 7 | 77 |
| 4.4.8 Contexto 8 | 77 |
| 4.5 Temporal | 77 |
| 5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 79 |
| 6 PLANIFICACIÓN Y PRESUPUESTO | 83 |
| 7 BIBLIOGRAFIA | 87 |
| 7.1. Referencias bibliográficas | 87 |
| 7.2. Referencias web | 88 |
| 7.3. Manuales y tutoriales..... | 90 |
| 7.4 Listado de figuras | 90 |
| 8 ANEXOS | 92 |
| ANEXO A1: Gráficas de correlación | 92 |
| ANEXO A2: Mapas de análisis | 92 |
| ANEXO A3: Mapas en PDF..... | 92 |
| ANEXO A4: Otros | 94 |
| ANEXO A5: Atlas..... | 94 |

1 LA EDUCACIÓN

La educación es un derecho humano fundamental, esencial para poder ejercitar todos los demás derechos que una persona legítimamente tiene por existir. La educación promueve la libertad y la autonomía personal y genera importantes beneficios para el desarrollo. Sin embargo, millones de niños y adultos siguen privados de oportunidades educativas, en muchos casos a causa de la pobreza.

Los instrumentos normativos de las Naciones Unidas y la UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura) estipulan las obligaciones jurídicas internacionales del derecho a la educación. Estos instrumentos promueven y desarrollan el derecho de cada persona a disfrutar del acceso a la educación de calidad, sin discriminación ni exclusión. Estos instrumentos constituyen un testimonio de la gran importancia que los Estados Miembros y la comunidad internacional le asignan a la acción normativa con miras a hacer realidad el derecho a la educación. Corresponde a los gobiernos el cumplimiento de las obligaciones, tanto de índole jurídica como política, relativas al suministro de educación de calidad para todos y la aplicación y supervisión más eficaces de las estrategias educativas.

La educación es un instrumento poderoso que permite a los niños y adultos que se encuentran social y económicamente marginados salir de la pobreza por su propio esfuerzo y participar plenamente en la vida de la comunidad.

El derecho a la educación es un derecho humano reconocido y se entiende como el derecho a una educación primaria gratuita obligatoria para todo niño, una obligación al desarrollo de una educación secundaria accesible para todos los jóvenes (sin distinción racial), como también un acceso equitativo a la educación superior, y una responsabilidad de proveer educación básica a los individuos que no han completado la educación primaria. Adicionalmente a estas previsiones sobre acceso a la educación abarca también la obligación de eliminar la discriminación en todos los niveles del sistema educativo, fijar estándares mínimos y mejorar la calidad.

1.1 Introducción y antecedentes.

La Constitución de la UNESCO establece ciertos principios fundamentales, tales como el principio de la no discriminación, la igualdad de oportunidades y de trato, el acceso universal a la educación y el principio de solidaridad. Estos principios proporcionan las bases y directrices que guían la acción normativa de la Organización:

- El principio de no discriminación: Todos los seres humanos deben tener acceso a la educación, tanto de derecho como de hecho. El principio de no discriminación está formulado en el inciso b) del párrafo 2 del Artículo I de la Constitución de la UNESCO. Guiada por su misión de alcanzar gradualmente “...el ideal de la igualdad de posibilidades de educación para todos, sin distinción de raza, sexo ni condición social o económica alguna”, la UNESCO aprobó en 1960 *the Convention against Discrimination in Education*.
- Igualdad de oportunidades y de trato: La primera mención de la “igualdad de oportunidades” que figura en un tratado internacional sobre la educación aparece en el preámbulo de la Constitución de la UNESCO (“los Estados Partes en la

presente Constitución, persuadidos de la necesidad de asegurar a todos el pleno e igual acceso a la educación...”). El Artículo 26 de la Declaración Universal de Derechos Humanos proclama algo análogo, aunque lo formula de manera algo diferente, al estipular que “el acceso a los estudios superiores será igual para todos, en función de los méritos respectivos”.

- El acceso universal a la educación: El acceso universal a la educación es la piedra angular del derecho a la educación. Este principio se encuentra en la mayoría de los instrumentos que la UNESCO ha elaborado en la esfera de la educación, traducido en contenidos normativos. La Declaración Mundial sobre Educación para Todos y el Marco de Acción para Satisfacer las Necesidades Básicas de Aprendizaje: Directrices para la aplicación de la Declaración Mundial sobre Educación para Todos, aprobadas por la Conferencia Mundial sobre Educación para Todos en Jomtien (Tailandia), el 9 de marzo de 1990.
- El principio de solidaridad: El principio de la “solidaridad intelectual y moral” de la humanidad, consagrado en la Constitución de la UNESCO, es una fuente de inspiración en la tarea de hacer realidad el derecho de todos a la educación. Este principio, que figura en la Declaración Mundial sobre la Educación para Todos (1990), animó el espíritu del Foro Mundial de Educación, en el que la comunidad internacional afirmó que “ningún país que se comprometa seriamente con la educación para todos se verá frustrado por falta de recursos en su empeño por lograr esa meta”.

La importancia de la educación reside en su propia definición, Se entiende por educación al proceso en el que una persona se ve influenciada a desarrollar y cultivar aptitudes, conocimientos, hábitos y conductas y así lograr un proceso de socialización para enfrentarse positivamente a un medio social e integrarse al mismo y para lograr un máximo desarrollo en su personalidad. La educación también implica una concientización conductual y cultural.

La educación no se aprende solo en la escuela, este es solo uno de los medios, ya que en la casa, con la familia, en las calles, con los amigos se aprenden todo tipo de conocimientos; por lo tanto, se puede decir que los hombres pueden llegar a mejorarse los unos a los otros. Este es un proceso a largo plazo que persiste a lo largo de la vida; por lo tanto es un proceso continuo.

Gracias a la educación los hombres aprenden a comportarse y a insertarse en la sociedad. Sin ella, el comportamiento humano se asemejaría al de un animal salvaje. Desde que nace, el ser humano, está aprendiendo cosas. A lo largo de su crecimiento, gracias al entorno que lo rodea, va adquiriendo nuevos saberes que capacitan su conocimiento. En la escuela se aprende lo que no se adquiere en el hogar y viceversa. Sin embargo, se observa una desvalorización generalizada de la educación, especialmente en los jóvenes.

Lograr este objetivo en las instituciones educativas permite formar personas con una mejor calidad de reflexión, lo cual, además de aportar a que sean mejores profesionales, también forma a ciudadanos más responsables en su relación con la sociedad.

Existen varios organismos y formas de evaluación de la calidad de los sistemas educativos en el mundo como OECD (organización que promueve los informes PISA y los informes *Education at a Glance*) y el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (Ministerio que promueve el Sistema Estatal de Indicadores de la Educación) que en páginas siguientes del presente proyecto se desarrollarán de forma más exhaustiva.

1.2. Objetivos

El sistema educativo de un país es un elemento fundamental para el desarrollo productivo de las capacidades de un país y con un impacto directo en la calidad de vida los ciudadanos. La misión de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OECD) es promover políticas y prácticas que mejoren la economía y el bienestar social de la gente en los distintos países y economías. Dentro de este contexto, para la OECD la calidad de los sistemas educativos de secundaria son un elemento estratégico que dio lugar en el año 2000 a la serie PISA (*“Programme for International Student Assessment”*) que trata de identificar las características de los sistemas educativos de mayor calidad, equidad y eficiencia. Estas podrán servir de referencia a gobernantes y educadores para ser aplicadas en un contexto local. Básicamente, la OECD, a través de los estudios PISA, busca identificar las mejores prácticas educativas que permitan a los ciudadanos integrarse en la “sociedad del conocimiento” y ser competitivos en un contexto de economía globalizada. Entre otros antecedentes, además de los estudios PISA como métricas de la calidad de la educación secundaria, cabe destacarse en nuestro país el “Sistema Estatal de Indicadores de la Educación” del Ministerio de Educación, Ciencia, Cultura y Deportes.

Dentro de este contexto, y con los antecedentes mencionados, el objetivo principal de este proyecto es el “Estudio y Análisis de la Calidad de la Educación Secundaria en España desde una perspectiva geomática con herramientas de Cartografía y SIG.”

Para llevar este objetivo, después de una revisión bibliográfica, se integrarán los datos estadísticos de los estudios PISA y del Ministerio de Educación con datos estadísticos de otras fuentes, incluyendo múltiples variables socioeconómicas de *Eurostat*. Todos los datos integrados en un Proyecto SIG permitirán el estudio de la calidad de la educación secundaria en España en un triple contexto: espacial, temporal y socioeconómico.

1.3. Motivación

Como se puede apreciar en la figura 1.1, no ha existido una evolución significativa en los resultados de España en las tres materias analizadas por el informe PISA, exceptuando la materia de ciencias, que desde el 2006 hasta el 2013 mantiene el incremento positivo en su evaluación. Aunque estos datos no sean buenos, lo preocupante se presenta a continuación en los gráficos referentes al porcentaje de alumnos rezagados (alumnos que no sobrepasan el nivel 2, el mínimo imprescindible para participar de forma activa y productiva en la vida laboral y social) y el porcentaje de alumnos excelentes (alumnos por encima del nivel 5). En esta parte se aprecia como España contiene un número más elevado de rezagados que la media de la OECD y un número de alumnos excelentes muy inferior a la media de la OECD en cada una de las materias que el informe PISA ofrece como análisis educativo.

Evolución de resultados de España según la OCDE

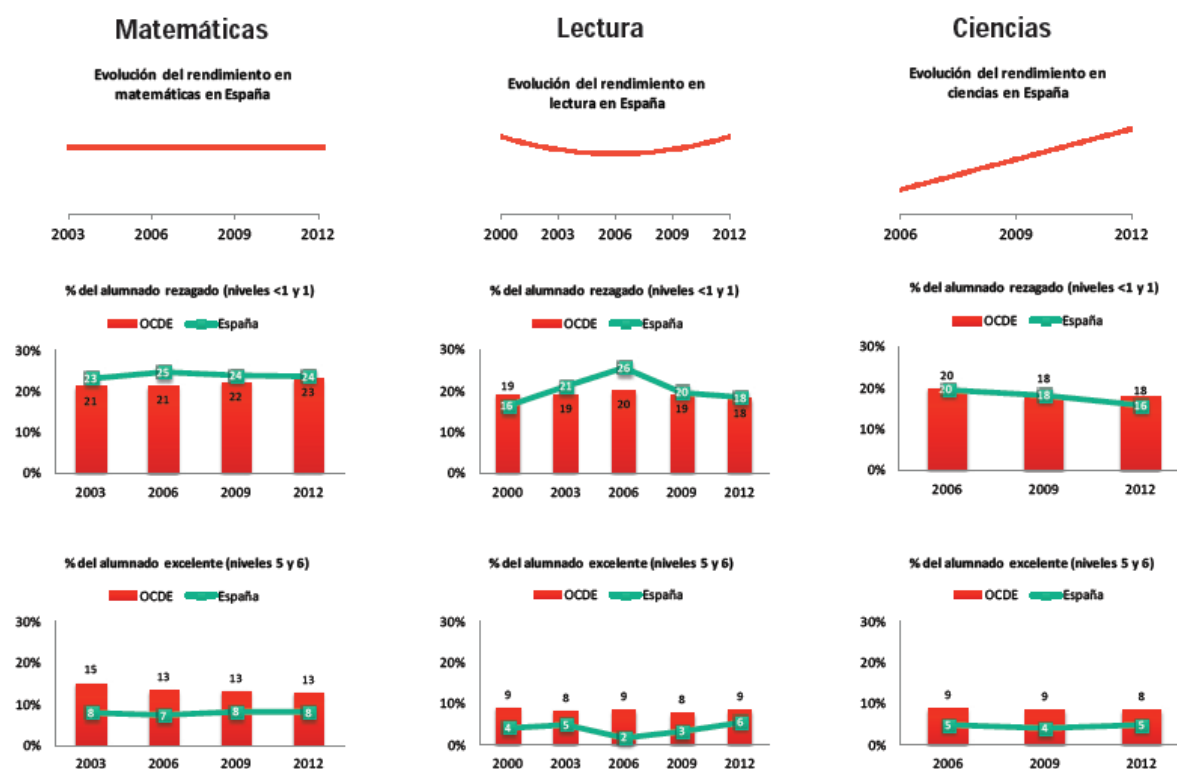


Figura 1.1: Evolución de resultados de España

Por otro lado, España es de los países de la OECD con la tasa de repetición y abandono más altos. Estos hechos constituyen otra motivación para realizar el Trabajo Fin de Grado que se desarrolla a lo largo del presente documento.

Si España tiende a alcanzar el estatus de potencia mundial, no se puede permitir obtener los resultados que se muestran en la figura anterior ni las altas tasas de repetición y abandono escolar, por lo que se realizará un estudio geomático para obtener las causas que ocasionan estos resultados (debilidades del sistema educativo) y dar modestamente unas pautas y recomendaciones para subsanar dichos datos.

En otro orden de relevancia, existe una motivación que radical en la muestra del potencial del ingeniero en geomática y topografía que se plasma en el presente Trabajo Fin de Grado, dar un paso más en la escala de conocimientos y el enfrentamiento directo a un reto que ofrece la investigación. En otras palabras, hacer algo distinto, innovador y que además sea útil.

1.4. Metodología

Para llevar a cabo el trabajo y lograr los objetivos propuestos se han considerado las siguientes actividades:

- Revisión bibliográfica sobre estudios y métricas de resultados de la calidad de la educación secundaria (OECD, Ministerio de Educación, artículos y libros publicados por expertos, etc.). Esto permitirá la comprensión y familiarización de los conceptos claves de la temática. Así mismo facilitará la identificación de los elementos y variables clave del estudio.
- Recopilación de la información geográfica y cartografía base de los ámbitos espaciales. También la identificación y descarga de datos descriptivos asociados para llevar a cabo el estudio propuesto.
- Estructuración de la información espacial y sus datos descriptivos (tablas) en una geodatabase o base de datos espaciales con el fin de que toda la información esté almacenada de forma ordenada, compacta y eficiente para su explotación en un entorno de un Sistema de Información Geográfica (SIG).
- Diseño e implementación de geoprocесamientos para analizar la calidad de la educación. Estos podrán llevarse a cabo con estructuras de datos vectoriales, ráster, TIN o cualquier combinación de ellas. También se obtendrán múltiples resultados geomáticos: Mapas temáticos, gráficos, modelos 3D, animaciones, globos virtuales, etc.
- Análisis y discusión de los resultados.
- Obtención de conclusiones y recomendaciones.
- Escribir la Memoria del TFG describiendo los trabajos y metodología utilizada (Durante la elaboración de todo el trabajo).
- Exposición y Defensa del TFG.

1.5. Zona de Estudio

El análisis espacial permitirá identificar patrones espaciales e interrelación de variables, a través de conjuntos de mapas, modelos 3D, etc. Para ello se contemplan 4 ámbitos o zonas de estudio:

- España por CCAA como estadísticas NUTS2, *Nomenclature des Unités Territoriales Statistiques* a nivel 2 (Figura 1.2)



Figura 1.2: Comunidades Autónomas participantes (azul) en PISA 2012

- Ámbito OECD como ámbito espacial de 34 países (Figura 1.3)

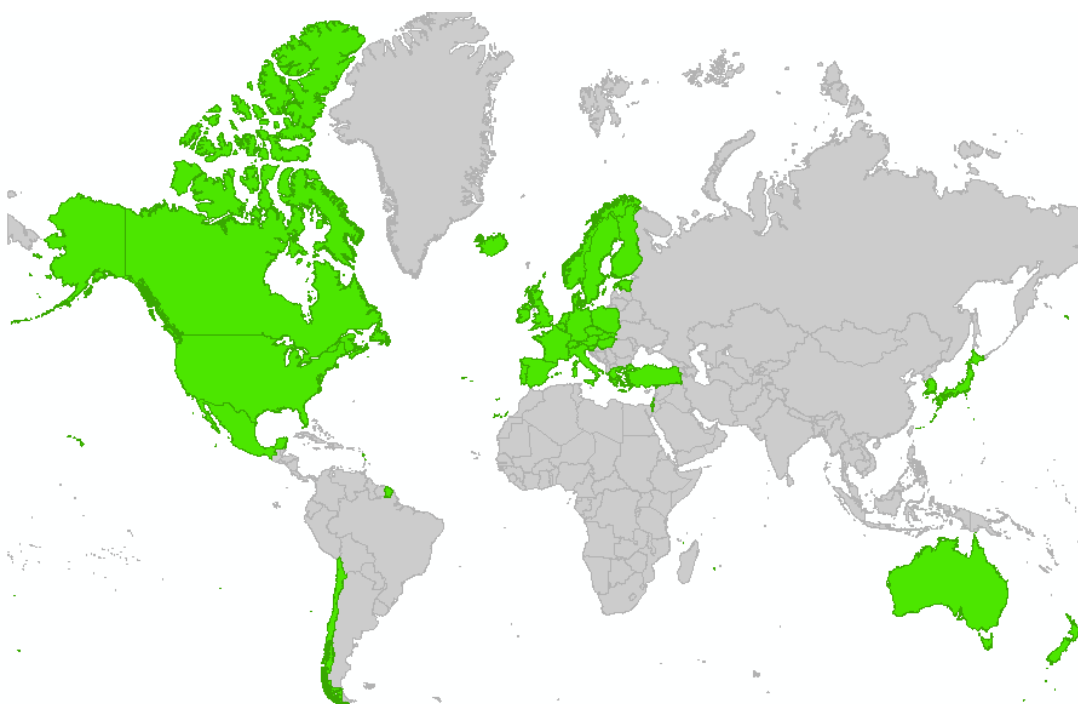


Figura 1.3: Países miembros de la OECD (verde)

- Ámbito Estudios PISA como ámbito espacial de 65 países (Figura 1.4)

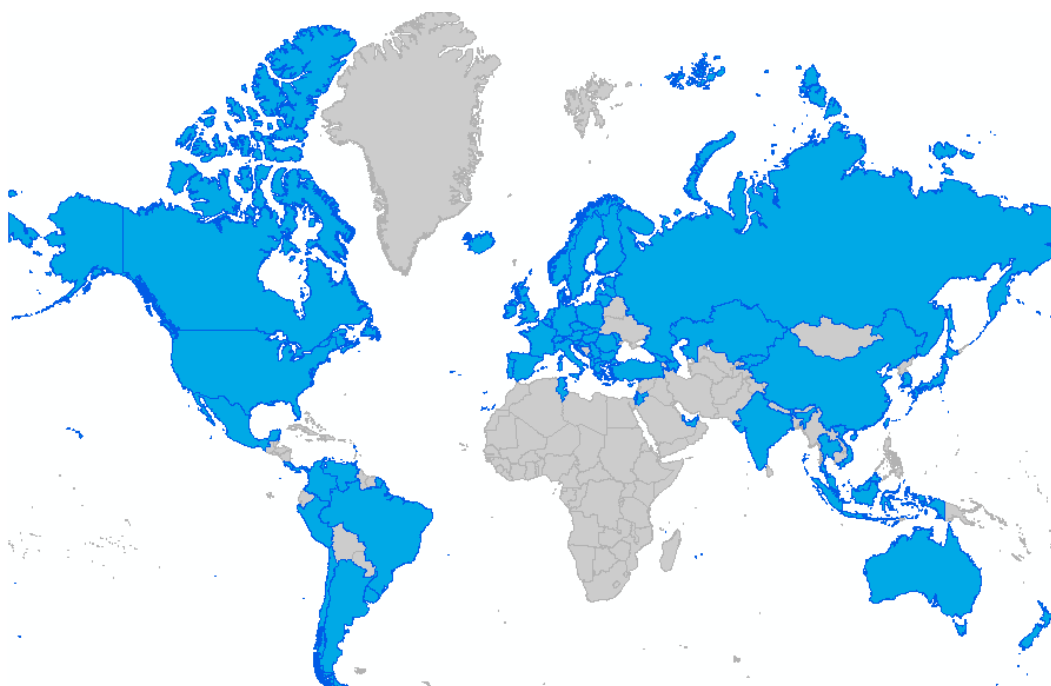


Figura 1.4: Países participantes en PISA 2012 (azul)

- Unión Europa: Zona *Eurostat* como estadísticas NUTS0 y NUTS2 (Figura 1.5)

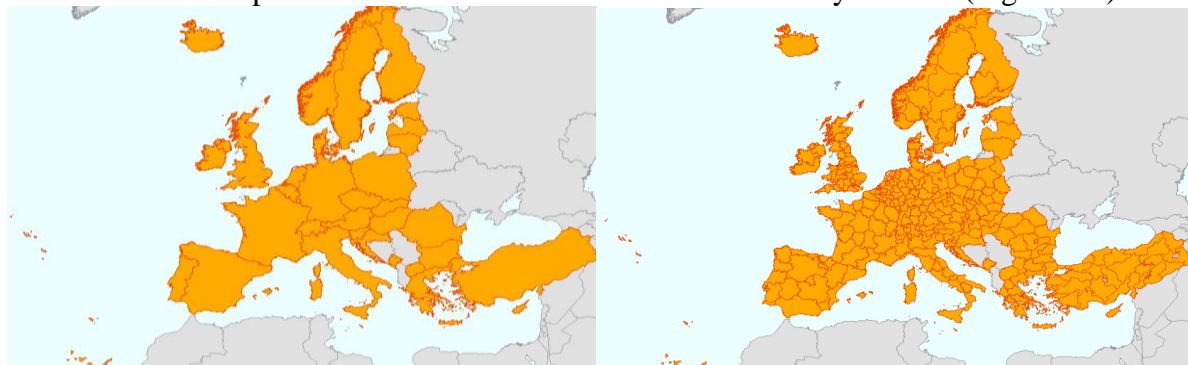


Figura 1.5: Países miembros Eurostat NUTS 0 y NUTS 2

1.6. Evaluación de la Calidad de la Educación Secundaria

En un mundo de economía globalizada es vital la importancia de la detección de los países más eficientes, y como se ha desarrollado anteriormente, la educación es un aspecto estructural de una sociedad y de un país, por lo que la evaluación de la educación dejará un registro de los sistemas educativos más eficientes, con mayor calidad y con mayor equidad.

La evaluación de los distintos sistemas educativos servirá de análisis comparativo y estará basado en distintas estadísticas que han sido diseñadas para tal efecto para la identificación de las características que presentan los sistemas educativos más exitosos y pueda existir una implementación en los distintos ámbitos locales.

1.6.1 OECD

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) es un organismo de cooperación internacional, compuesto por 34 estados, cuyo objetivo es coordinar sus políticas económicas y sociales. La OCDE fue fundada en 1960 y su sede central se encuentra en el Château de la Muette, en París (Francia). Los idiomas oficiales de la entidad son el francés y el inglés.

En la OCDE, los representantes de los países miembros se reúnen para intercambiar información y armonizar políticas con el objetivo de maximizar su crecimiento económico y colaborar a su desarrollo y al de los países no miembros. La misión de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico es promover políticas que mejoren el bienestar económico y social de las personas en todo el mundo.

Conocida como «club de los países ricos», la OCDE agrupa a países que proporcionaban al mundo el 70 % del mercado mundial y representaban el 80 % del PIB mundial en 2007

1.6.1.1 PISA

El Informe del Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes o Informe PISA (por sus siglas en inglés: “*Programme for International Student Assessment*”) se basa en el análisis del rendimiento de estudiantes a partir de unos exámenes que se realizan cada tres años en los países pertenecientes a la OECD y países socios a la misma con el fin de determinar la valoración internacional de los alumnos. Este informe es llevado a cabo por la OCDE, que se encarga de la realización de pruebas estandarizadas a estudiantes de 15 años. Aunque es considerado como un sistema "objetivo" de comparación, su formulación está sujeta a muchas críticas, por cuanto es un análisis meramente cuantitativo

PISA se diferencia de los programas de evaluación de estudiantes anteriores por sus siguientes características:

- El Informe PISA se realiza por encargo de los gobiernos y sus instituciones educativas.
- El Informe PISA debe llevarse a cabo regularmente en un intervalo constante (ahora cada 3 años)
- PISA examina a estudiantes de una determinada edad y no de un nivel escolar específico.
- PISA no se concentra en una sola materia escolar, sino que revisa las tres áreas de: competencia de lectura, matemáticas y ciencias naturales.
- Los problemas por resolver deben ser presentados en contextos personales o culturales relevantes.
- PISA no analiza los programas escolares nacionales, sino que revisa los conocimientos, las aptitudes y las competencias que son relevantes para el bienestar personal, social y económico (OECD 1999). Para ello no se mide el conocimiento escolar como tal, sino la capacidad de los estudiantes de poder entender y resolver problemas auténticos a partir de la aplicación de conocimientos de cada una de las áreas principales de PISA.
- La finalidad de PISA no es sólo describir la situación de la educación escolar en los países, sino también promover el mejoramiento de la misma.
- Cada estudio PISA cubre las tres áreas principales de competencia de lectura, matemáticas y ciencias naturales, aunque en cada ocasión revisa una de éstas con mayor profundidad que las otras dos. De esta forma, en 2000 se examinó con más detenimiento la competencia de lectura, en 2003 las matemáticas y en 2006 las ciencias naturales. Debido al intervalo de 3 años que existe entre cada realización de pruebas, este ciclo se repite cada 9 años.

1.6.1.2 “Education at a Glance”

“Education at a Glance” es el nombre que reciben los Indicadores de la OCDE, que ofrece una gama rica, comparable y de puesta al día de los indicadores que refleja un consenso entre los profesionales sobre cómo medir el estado actual de la educación a nivel internacional. Los indicadores proporcionan información sobre los recursos humanos y financieros invertidos en educación, cómo los sistemas educativos y de aprendizaje funcionan y evolucionan, y los cómo se gestionan los rendimientos de la inversión en educación. Los indicadores están organizados por temas, y cada tema se acompaña de información sobre el contexto político y una interpretación de los datos. Los indicadores de educación son presentados dentro de un marco de organización que:

- distingue entre los actores de los sistemas educativos: alumnos y profesores individuales, configuraciones de instrucción y entornos, proveedores de servicios de educación y el sistema educativo en su conjunto el aprendizaje.
- Los grupos de los indicadores en función de si se dirigen a los resultados para los individuos o países, las políticas de aprendizaje palancas o circunstancias que dan forma a estos resultados, los antecedentes o limitaciones que ponen a las opciones de política en contexto.
- Identifica las cuestiones de política a la que los indicadores se relacionan, con tres categorías principales distinguir entre cuestiones la calidad de los resultados educativos y oportunidades de educación, de la equidad en los resultados educativos y oportunidades, y la adecuación y eficacia de la gestión de recursos.

“Education at a Glance” es un informe que se inició en el año 1998, con un parón en el año siguiente, y que se reanudó sin interrupciones desde el año 2000 hasta el 2014 existiendo un informe cada año.

1.6.2 Sistema de Indicadores del Ministerio de Educación

El Sistema Estatal de Indicadores de la Educación "contribuirá al conocimiento del sistema educativo y a orientar la toma de decisiones de las instituciones educativas y de todos los sectores implicados en la educación". Por tanto, el objetivo del Sistema es proporcionar información relevante sobre el sistema educativo a las administraciones educativas, a los órganos de participación institucional, a los agentes implicados en el proceso educativo (familias, alumnado, profesorado y otros profesionales y entidades), así como a los ciudadanos en general, tratando de evaluar el grado de eficacia y de eficiencia de dicho sistema y de orientar la toma de decisiones.

Desde el año 2000, que vio la primera versión del Sistema estatal de indicadores, se han publicado diez ediciones: 2000, 2002, 2004, 2006, 2007, 2009, 2010, 2011, 2012 y la actual correspondiente a 2014. La necesidad de actualización continua de todo el sistema de indicadores y de su presentación sintética, ha llevado a modificaciones a lo

largo de este tiempo, incorporando nuevos indicadores, suprimiendo otros o tratando de mejorar los inicialmente elaborados. Los indicadores se agrupan en los siguientes apartados: Escolarización y entorno educativo, Financiación educativa, y Resultados educativos. A su vez, y con el fin de ampliar y profundizar en el análisis, muchos de estos indicadores se han dividido en sub-indicadores. Los datos presentados corresponden a los niveles estatal, autonómico e internacional.

1.6.3. Variables *EuroStat*

Eurostat es la oficina de estadística de la Unión Europea cuya sede reside en Luxemburgo. Su tarea es proporcionar a la Unión Europea estadísticas a nivel europeo que permitan comparaciones entre países y regiones. La misión de *Eurostat* es ser el proveedor líder de estadísticas de alta calidad en Europa.

Esta es una tarea clave. Las sociedades democráticas no funcionan correctamente sin una sólida base de estadísticas fiables y objetivas. Por un lado, las tomas de decisiones a nivel de la UE, en los Estados miembros, en el gobierno local y en los negocios necesitan estadísticas para tomar dichas decisiones. Por otra parte, el público y los medios de comunicación necesitan estadísticas para dar una imagen exacta de la sociedad contemporánea y para evaluar el desempeño de los políticos y otros. Por supuesto, las estadísticas nacionales siguen siendo importantes para los propósitos nacionales de los Estados miembros de la UE, mientras que las estadísticas son esenciales para las decisiones y evaluación a nivel europeo.

Las estadísticas pueden responder a muchas preguntas. ¿La sociedad va en la dirección prometida por los políticos? ¿El desempleo crece o disminuye? ¿Hay más emisiones de CO² en comparación con hace diez años? ¿Cuántas mujeres van a trabajar? ¿Cómo está la economía de su país o cómo se comporta en comparación con otros Estados miembros de la UE? ¿Qué país miembro de la eurozona tiene mejor nivel educativo?

Las estadísticas internacionales son una manera de conocer a sus vecinos en los Estados miembros y los países fuera de la UE. Ellos son una forma importante, objetiva y los pies en la tierra de medir la forma en que todos vivimos.

Para *Eurostat*, Educación, formación profesional y el aprendizaje permanente juegan importantes funciones económicas y sociales. En la UE, las oportunidades para vivir, estudiar y trabajar en otros países hacen una importante contribución a la comprensión intercultural, el desarrollo personal y la realización del potencial económico de la UE.

La Comisión Europea establece: fomentar y apoyar la cooperación política entre Estados miembros, la financiación de programas de formación profesional y de fomento de la ciudadanía educativa, tales como el Programa de Aprendizaje Permanente

Actualmente hay tres metas específicas para los sistemas de educación y formación:

- Calidad - Mejorar la calidad y la eficacia.
- Inclusión - Asegúrese de que todo el mundo tiene acceso a ellos.
- Accesibilidad Internacional - abrirlos al resto del mundo.

1.6.4. Opiniones de expertos en educación

Un ingeniero en geomática y topografía no es un especialista en educación, por lo que habrá que apoyarse en la opinión de los expertos como piedra angular del proyecto, con lo que se dará consistencia, credibilidad y profesionalidad a los resultados que se obtengan en el presente proyecto. Haciendo un estudio sobre la opinión de los expertos se podrá obtener que variables son las más óptimas para la realización del estudio y su análisis desde una perspectiva Geomática.

Un ejemplo de los expertos analizados para la obtención de dichas variables se muestra a continuación:

1.6.4.1 Xavier Melgarejo

Xavier Melgarejo es Licenciado en Psicología por la Universidad Autónoma de Barcelona. Tiene un posgrado en Análisis Transaccional y Dirección de Centros Escolares y un doctorado por la Universidad Ramón Llull sobre el sistema educativo finlandés: "La formación del profesorado de primaria y secundaria en el sistema educativo de Finlandia. Éste último tema es el cual hace atractivo el estudio de su obra para la obtención de variables útiles a implementar en el SIG. Aunque se comente en la parte bibliográfica de este Trabajo Fin de Carrera, se ha realizado una revisión de publicaciones, entre otras, en formato de libro impreso como "Gracias Finlandia" o en formato audiovisual perteneciente a un meeting dado en el Colegio Oficial de Sicología de Cataluña.

1.6.4.2 José Antonio Marina

José Antonio Marina es catedrático excedente de filosofía en el instituto madrileño de La Cabrera, Doctor Honoris Causa por la Universidad Politécnica de Valencia, además de conferenciante. Como en el caso anterior, en la parte bibliográfica del presente proyecto, se detallará la revisión bibliográfica realizada sobre José Antonio Marina, en los que constan tanto publicaciones en formato libro como conferencias en universidades y fundaciones.

1.6.4.3 Francesc Pedró

Francesc Pedró es analista superior de políticas en el Centro de la OCDE para la Innovación e Investigación Educativa (CERI) en París (Francia). Es director del Proyecto Aprendices del Nuevo Milenio. Es el autor de la publicación “deconstruyendo los puentes de PISA” con el que se estudiará las debilidades del informe PISA y dar más solidez al Trabajo Fin de Grado.

1.6.4.4 Manuel Villoria Mendieta

Manuel Villoria Mendieta es Catedrático de Ciencia Política y de la Administración de la Universidad Rey Juan Carlos de Madrid. Doctor en Ciencia Política y de la Administración por la Universidad Complutense de Madrid, Licenciado en Derecho y Licenciado en Filosofía y Letras. Sus intervenciones y sus publicaciones ayudarán a dar forma a la piedra angular necesaria para este proyecto de investigación.

1.6.4.5 Antonio Villar

Antonio Villar es licenciado y doctor en ciencias económicas por la Universidad de Valencia y doctor en filosofía por la Universidad de Oxford. Se sumerge en los datos PISA mediante el Índice de Desarrollo educativo, variable que el Ministerio de Educación ha incorporado a sus estudios sobre educación y que será empleado en el desarrollo del proyecto que ocupa ese documento.



2 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO SIG

Un Sistema de Información Geográfica (SIG) es un conjunto de herramientas que integra y relaciona diversos componentes (usuarios, hardware, software y procesos) que permiten la organización, almacenamiento, manipulación, análisis y modelización de grandes cantidades de datos procedentes del mundo real que están vinculados a una referencia espacial, facilitando la incorporación de aspectos sociales-culturales, económicos o ambientales que conducen a la toma de decisiones de una manera más eficaz.

En el año 1962 vio la primera utilización real de los SIG en el mundo, concretamente en Ottawa (Ontario, Canadá) y a cargo del Departamento Federal de Silvicultura y Desarrollo Rural. Desarrollado por Roger Tomlinson, el llamado Sistema de información geográfica de Canadá (*Canadian Geographic Information System, CGIS*) fue utilizado para almacenar, analizar y manipular datos recogidos para el Inventario de Tierras DE Canadá (*Canada Land Inventory, CLI*) - una iniciativa orientada a la gestión de los vastos recursos naturales del país con información cartográfica relativa a tipos y usos del suelo, agricultura, espacios de recreo, vida silvestre, aves acuáticas y silvicultura.

El Sistema de información geográfica de Canadá fue el primer proyecto SIG en el mundo similar a tal y como se conoce hoy en día, y un considerable avance con respecto a las aplicaciones cartográficas existentes hasta entonces, puesto que permitía superponer capas de información, realizar mediciones y llevar a cabo digitalizaciones y escaneos de datos. Asimismo, soportaba un sistema nacional de coordenadas que abarcaba todo el continente, una codificación de líneas en "arcos" que poseían una verdadera topología integrada y que almacenaba los atributos de cada elemento y la información sobre su localización en archivos separados.

En resumen, un Sistema de Información Geográfica es usado en una amplia gama de aplicaciones, incluyendo la planificación y el análisis, gestión de activos, conciencia operacional, trabajos de campo, investigación, logística o educación y divulgación como el caso que ocupa este trabajo fin de grado. El uso de un SIG tiene como fin según la filosofía de ESRI:

- Resolver problemas.
- Tomar mejores decisiones
- Asegurar el éxito en planificaciones.
- Hacer un mejor uso de los recursos.
- Anticipar y gestionar el cambio.
- Gestionar y ejecutar las operaciones de manera más eficiente.
- Promover la colaboración entre equipos, disciplinas e instituciones.
- Aumentar la comprensión y el conocimiento.
- Comunicar de manera más eficaz.
- Educar y motivar a los demás.

En este Trabajo fin de Grado, se representa la versatilidad de los proyectos SIG, que de una manera especial permitirá la obtención de un conjunto de mapas y animaciones y un posterior análisis de los productos geomáticos obtenidos que permitirán la identificación de patrones temporales y espaciales en un conjunto socio-económico. Todo ello a su vez permitirá identificar las fortalezas y debilidades de los distintos sistemas educativos involucrados en el estudio y análisis del proyecto.

2.1. Obtención de la cartografía base para el estudio

La obtención de la cartografía que será implementada en el proyecto SIG será cartografía digital de fuentes oficiales, teniendo especial cuidado en la escala y el sistema de coordenadas de los geodatos. Elementos de vital importancia en un proyecto como el que se describe en este documento. Las direcciones web de los portales desde donde se han descargado los datos aparecen detalladas junto a la bibliografía.

2.1.1 Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG)

El Centro Nacional de Información Geográfica es un Organismo Autónomo de carácter comercial asignado al Ministerio de Fomento a través del Instituto Geográfico Nacional. Su principal misión es difundir y comercializar los productos del Instituto Geográfico Nacional, conocido también por las siglas: IGN, y en estrategia común con él, producir y distribuir sus publicaciones cartográficas y las de otras administraciones e instituciones.

La cartografía obtenida de esta fuente nacional oficial contiene las líneas límite municipales de los territorios nacionales peninsulares, Islas Baleares, Islas Canarias, Ceuta y Melilla a escala 1:25.000, con un sistema de coordenadas ETRS89 en coordenadas geográficas, actualizada a fecha de 30 de diciembre de 2013 y descargados en un formato *Shapefile* (formato estándar de facto para el intercambio de información geográfica). Además esta geometría es refrendada jurídicamente por los propios ayuntamientos mediante levantamiento de las correspondientes actas de deslinde adicionales, conforme a los procedimientos administrativos establecidos en la legislación aplicable, lo que le da el carácter de precisa y fiable.

2.1.2 Eurogeographics

EuroGeographics es la asociación de instituciones u organismos de la voz reconocida de la Cartografía Nacional Europea, incluyendo Catastro y Registro de la Propiedad. Actualmente incluye a 61 organizaciones de 46 países.

Su propósito es promover el desarrollo de la Infraestructura de Datos Espaciales Europeo mediante la colaboración en el ámbito de la información geográfica y la representación de los sus miembros y sus capacidades. A través *EuroGeographics*, los miembros participan en el desarrollo de políticas, comparten conocimientos y experiencias y colaboran para encontrar soluciones a los desafíos comunes.

Las principales actividades de la Asociación se centran en la representación de intereses de los miembros; la transferencia de conocimientos, el desarrollo de capacidades; creación e implementación de proyectos de interoperabilidad; y la producción de productos paneuropeos basados en los conjuntos de datos de cartografía nacional, Catastro y Registro de la Propiedad Autoridades. Además, estamos comprometidos con la promoción de sus productos, servicios y experiencia y garantizar que su información geo nacional se utiliza en las decisiones políticas y de financiación de la Comisión Europea.

De esta fuente se han obtenido dos grupos cartográficos: la cartografía correspondiente a la totalidad del mundo y la cartografía correspondiente a los miembros de Europa con acuerdos con *Eurostat* a nivel de NUTS 0 y NUTS 2 con una escala 1:3000.000, un sistema de coordenadas ETRS89 en coordenadas geográficas, actualizada a 2010 y descargados en formato *shapefile* en ambos casos.

2.2. Obtención de variables estadísticas

La obtención de los datos temáticos que será implementada en el proyecto SIG serán datos estadísticos de fuentes oficiales y fiables, para dar la máxima rigurosidad posible al estudio que trata este Trabajo Fin de Grado. Por otra parte, se considerarán las ideas y opiniones de los expertos que han sido estudiados que servirá para la identificación de aquellas variables educativas y socio-económicas relevantes para el presente estudio.

2.1.1 PISA

El Informe del Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes ofrece una amplia gama de variables de resultados proporcionadas en seis volúmenes:

- Vol.1 Lo que los estudiantes saben y pueden hacer. El Rendimiento de los alumnos en matemáticas, lectura y Ciencia.
- Vol.2 Excelencia a través de Equidad. Dar a cada estudiante la oportunidad de tener éxito.
- Vol.3 Listos para aprender. Estudiantes de compromiso, de unidad y de libres Creencias.
- Vol.4 ¿Qué hace que las escuelas sean exitosas? Recursos, Políticas y Prácticas.
- Vol.5 Solución creativa de problemas. Habilidades de los estudiantes en la lucha contra los problemas de la vida real.
- Vol.6 Los estudiantes y el dinero. Habilidades de Educación Financiera para el siglo XXI.

Los datos de esta serie estadística datan del año que se menciona en el nombre del informe, siendo publicados un año después. Siendo así los datos de PISA 2012 se refieren a variables temporalmente referenciadas en el mismo año, siendo publicados dichos datos en el año 2013.

El informe PISA comenzó a realizarse en el año 2000, con una periodicidad de 3 años siendo puesto el foco en un conocimiento de los tres que estudia distinto. En 2012 el foco o mayor profundidad del estudio estuvo centrado en el conocimiento en matemáticas.

En cuanto a la referencia espacial, los datos PISA se encuentran al nivel de detalle de NUTS 0 para todos los países participantes y en casos excepcionales, como el caso de España, a nivel NUTS 2.

2.1.2 Education at a Glance

Los indicadores educativos de la OECD, al igual que el informe PISA, ofrece una lista de variables que se encuentran estructuradas en diferentes capítulos:

- Cap. A Los elementos de salida de las instituciones educativas y el impacto del aprendizaje.
- Cap. B Recursos financieros y humanos invertidos en educación.
- Cap. C Acceso a la educación, la participación y la progresión.
- Cap. D El entorno de aprendizaje y organización de las Escuelas.

A diferencia de PISA, los datos estadísticos quedan referidos temporalmente a dos años anteriores al año mencionado en el nombre del informe. Siendo así, *Education at a glance* 2014 contiene datos referidos al año 2012. Espacialmente, los datos de este informe se encuentran al nivel NUTS 0 (países).

2.1.3 Sistema de Indicadores del Ministerio de Educación

El sistema de Indicadores del Ministerio de Educación ofrece diferentes datos estadísticos repartidos en tres secciones:

- Indicadores de Escolarización y entorno educativo
- Indicadores de Financiación educativa
- Indicadores de Resultados educativos

Como sucede en el caso del informe *Education at a glance* los datos estadísticos se encuentran referidos a dos años anteriores al año que se menciona en el nombre del informe. Siendo así, el sistema de Indicadores del Ministerio de Educación 2014 contiene variables referidas al año 2012. La referencia espacial de los datos de esta serie estadística está proporcionada a nivel NUTS 2 (comunidades autónomas).

2.1.4 Eurostat

A diferencia de las series estadísticas anteriores, *Eurostat* no es solo una entidad dedicada al estudio de variables educativas, pero sí coloca el foco en la educación como elemento importante de su programa. Dichas variables educativas son aplicadas en los diferentes tipos y niveles de educación y formación en los siguientes apartados:

- La formación del profesorado.
- Las habilidades básicas.
- La integración de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC).
- Eficiencia de las inversiones.
- El aprendizaje de idiomas.
- La orientación permanente.
- Flexibilidad para que resulte accesible a todos.
- Movilidad.
- Educación para la ciudadanía.

Además de estas variables educativas, para la identificación de posibles relaciones existentes entre educación y factores socio-económicos, también serán descargadas estas últimas variables que se encuentran divididas en las siguientes secciones:

- General y estadísticas regionales
- Economía y finanzas
- Población y condiciones sociales

Las variables anteriores se encuentran en forma de serie temporal estadística, que ha sido seleccionada a partir del año 2012 en retroceso para la correcta unificación temporal de los datos. Espacialmente, los datos se encuentran presentados a nivel NUTS 0 y NUTS 2.

2.1.5 TRANSPARENCIA INTERNACIONAL

Transparencia Internacional (TI) es la única organización no gubernamental a escala universal dedicada a combatir la corrupción, congregando a la sociedad civil, sector privado y los gobiernos en una amplia coalición global. De esta fuente se han obtenido los datos referentes a índice de corrupción e índice de transparencia en una serie temporal desde el año 2012 en retroceso a nivel NUTS 0 y NUTS 2.

2.1.6 INE

El Instituto Nacional de Estadística, INE, ofrece una gran cantidad de información socio-económica de libre acceso para todos los usuarios que necesitan datos sobre variables múltiples que resumen y caracterizan la actividad en España. Junto con los datos estadísticos que se ofrecen sobre la economía, la demografía y la sociedad española, también se encuentra información de carácter institucional y metodológico, así como sobre diversas actividades y servicios que el INE ofrece a los distintos segmentos de usuarios. La estructuración de los datos que han sido recabados de esta fuente es:

- Demografía y población.
- Economía.
- Mercado laboral.
- Sociedad.

Los datos que han sido descargados de esta fuente han sido series temporales desde el año 2012 en retroceso a nivel espacial NUTS 2 y a nivel municipal en algún caso.

2.3 Integración de los mapas y datos estadísticos en el Proyecto SIG

Descargados los datos que permitirán realizar los distintos estudios y análisis, se integrarán en el SIG en una geodatabase de una forma ordenada y normalizada para su óptima explotación posterior.

2.3.1 Geodatabase

La geodatabase (GDB) es un modo de almacenamiento repositorio y marco de referencia de datos común de la arquitectura de software ArcGIS. Es el contenedor de los datos espaciales y sus atributos. La geodatabase es un modelo de datos primario de ArcGIS y promueve la idea de que todos los datos SIG estén almacenados en una ubicación central para un fácil acceso y administración.

Permite almacenar numerosos tipos de datos geográficos, entre ellos: datos vectoriales como los procedentes de CAD, datos ráster, tablas de atributos, topologías, modelos digitales del terreno o redes. Además permite almacenar el comportamiento de dichos elementos, lo que facilita la generación de una visión más completa de la realidad, lo que es lo mismo, la incorporación de los conceptos de bases de datos orientadas a objetos.

Existen variadas ventajas para la utilización de una geodatabase, entre ellas: La gestión de datos centralizada, la implementación de comportamiento, el modelado de relaciones espaciales especiales o la integración a otros sistemas informáticos. La principal desventaja es la restricción por licencia de las posibilidades que da una geodatabase.

2.3.1.1 Construcción de la Geodatabase

Una vez creado un sistema coherente y ordenado de gestión de datos y carpetas, se creará la geodatabase donde se almacenarán los datos espaciales y temáticos del proyecto. Para ello mediante la aplicación ArcCatalog de ArcGIS se ubicará el foco sobre la carpeta de trabajo y se creará una nueva geodatabase personal, dándole nombre a la misma.

Con este proceso se tendrá creada la geodatabase que servirá como contenedor de todos los datos que se usarán en el proyecto.

2.3.2 Integración de los datos cartográficos

Manteniendo el foco en la geodatabase creada para el presente proyecto, se crearán los distintos “*feature dataset*” de entidades que coincidirán con el triple estudio espacial del Trabajo Fin de Grado: España, Europa y el mundo. Se entiende por “*feature dataset*” el almacenamiento conjunto de un grupo de clases de entidad relacionadas espacial y/o temáticamente. Todas ellas están en el sistema de referencia y se refieren al mismo ámbito espacial.

Los *dataset* de entidades asocian un sistema de coordenadas propio, que será importado de los datos *shapefile* de las entidades que se cargarán en la geodatabase (Figura 2.1).

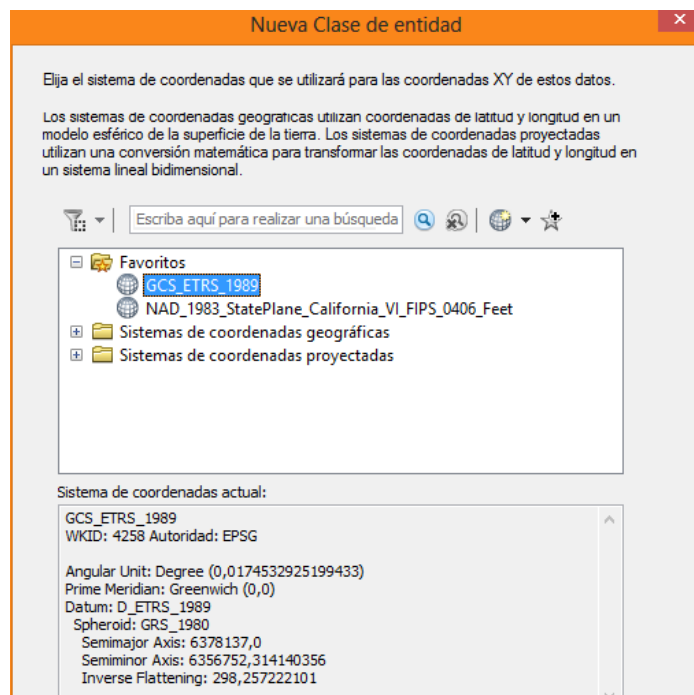


Figure 2.1: sistema de coordenadas del dataset

Creados los *dataset* de entidades, se procederá a cargar los datos en su correspondiente contenedor: los datos de España por municipios en el *dataset* de España, los datos de Europa en nivel NUTS 2 (geometrías de las capitales, de los límites administrativos, y limitaciones y uniones exteriores) en el *dataset* de Europa y los datos referidos a el mundo por países (geometrías de las capitales y de los límites administrativos) en el *dataset* de mundo (Figura 2.2).

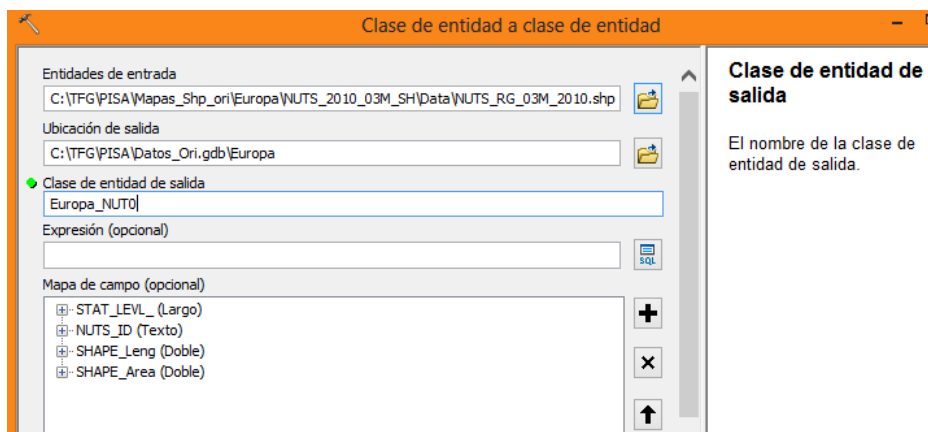


Figure 2.2: importación de datos al dataset

2.3.2.1 Proyección de los datos cartográficos

Para evitar las proyecciones al vuelo que se realiza si se asocia al Marco de los datos en los distintos módulos de visualización de ArcGIS, se proyectarán los datos de los distintos ámbitos geográficos para una mejor gestión de memoria del procesador y tener los datos operativos una vez que son cargados en los módulos ArcMap y ArcScene.

Para los datos referentes a España se establece una proyección UTM en el huso medio de la península (huso 30 N), ya que no se tienen datos de las Islas Canarias.

Para los datos referentes a Europa se establece una proyección *Lambert Azimuthal Equal Area* con parámetros de su proyección: meridiano central 10 grados Este y paralelo de origen el 52 grados Norte centrándose así la proyección en el centro de masas de Europa y evitando deformaciones mayores. Estos valores y proyección han sido elegidos por los objetivos planteados por la localización y dimensión de la zona cartografiada, además de los aspectos estéticos ya que no se ha de descuidar la parte artística del proceso cartográfico. (Figura 2.3).

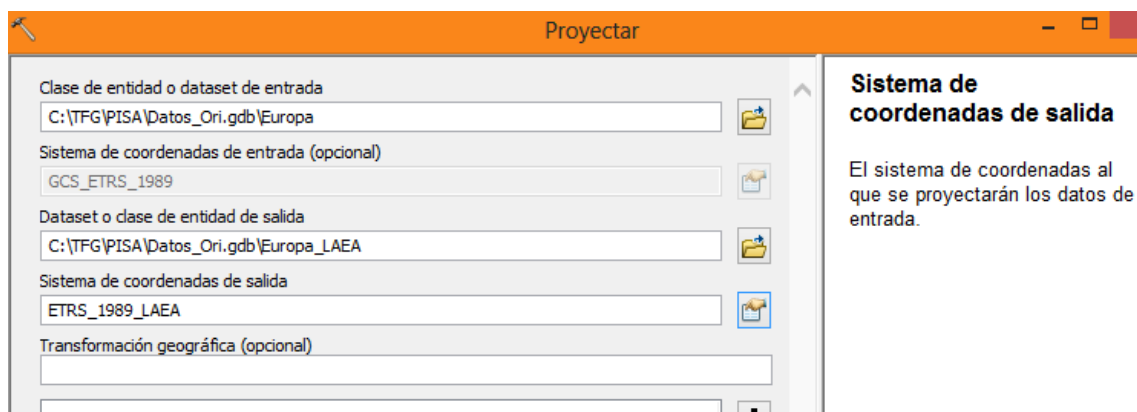


Figura 2.3: proyección del dataset

Para el mundo se ha optado por una proyección Web Mercator. Esta proyección pretende representar la superficie esférica terrestre sobre una superficie cilíndrica, tangente al ecuador, que al desplegarse genera un mapa terrestre plano que marca una forma estética la geometría de los polígonos de los países que dan forma el conjunto de los datos cartográficos terrestres. Aunque se haya dado una proyección de los datos, se conservará un ejemplar de los mismos sin proyección que servirán como la capa de mapa base de las distintas colecciones de mapas que se diseñarán a lo largo del proyecto.

2.3.2.2 Edición datos cartográficos

Los datos espaciales necesitan ser editados para una correcta implementación de cara al análisis ya que el proyecto tiene unas necesidades que la cartografía descargada no cumple.

2.3.2.2.1 datos geométricos

Para tener los datos geométricos operativos en cada uno de los tres ámbitos espaciales se han realizado variadas tareas de procesamiento SIG que se tratan a continuación.

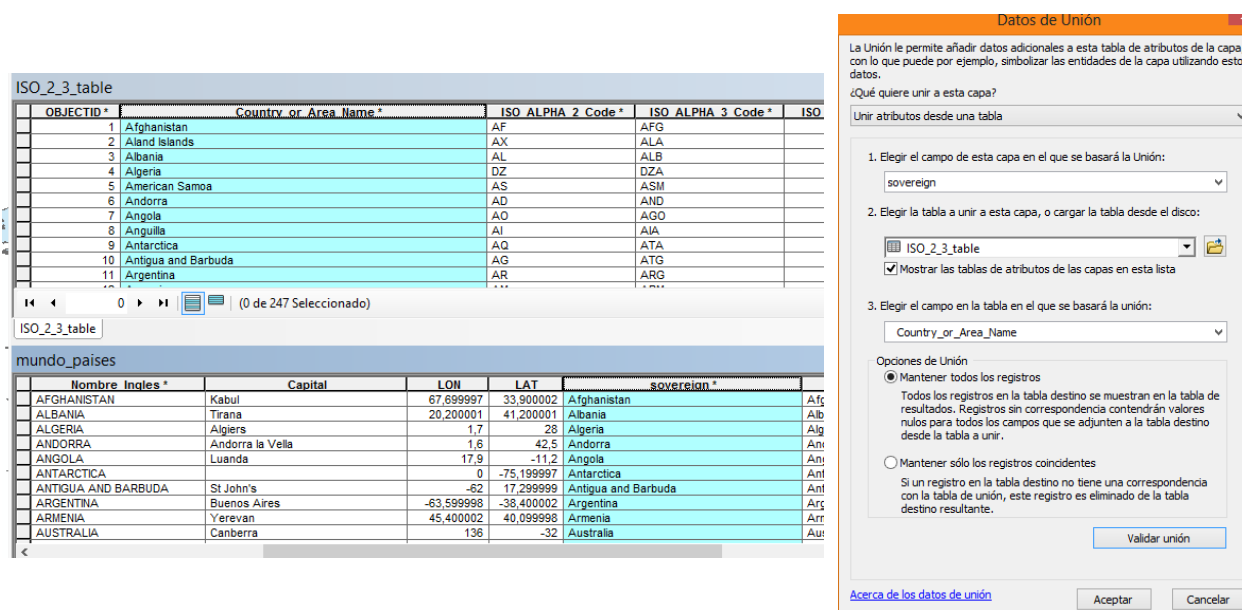
En los casos de España y Europa, se tienen datos de los límites administrativos más pequeños a estudiar, municipios para España y NUTS 2 para Europa. Para la obtención de las geometrías provincias y comunidades autónomas en España y NUTS 0 en Europa se usará la herramienta de geoprocesamiento *dissolve*, con la cual se creará una nueva geometría seleccionando los campos de un atributo clave o clase clave seleccionado que contengan el mismo valor (en España se tienen los atributos comunidad autónoma y provincia y en Europa el nombre de país). Con este proceso se obtienen geometrías en España por municipios, provincias y comunidades y en Europa las geometrías a nivel NUTS 0 y NUTS 2

En los datos del mundo y Europa, por motivos políticos e históricos, existen países o regiones con soberanía propia que se encuentran geoméricamente unidas en un multipolígono. Estos casos afectan a la República Popular de China que contiene en una misma entidad geométrica a sí misma, a la República de China (conocida como Taiwán), la Región Administrativa Especial de Hong Kong y la Región Administrativa Especial de Macao. En el caso Europeo existe un caso parecido en Francia, cuya clase de entidad contiene a los territorios Franceses europeos y a territorios de ultramar (Guayana y diversas islas).

En el caso Chino, se separarán en distintas geometrías ya que se tienen datos por separados de las distintas regiones que se quieren conservar. En el francés existe una causa estética, ya que cuando se creen símbolos que se apliquen al centro geométrico de la entidad, estos se situarán en zona oceánica atlántica.

2.3.2.2.2 atributos de la geometría, codificaciones.

Junto a las cartografías van asociados unos atributos, y el más importante es el atributo de codificación que actuará como clave candidata y campo de unión con los datos temáticos del proyecto. La introducción de las codificaciones a cada tabla espacial se realizarán mediante una unión por el campo nombre (Figura 2.4).



ISO_2_3_table

| OBJECTID * | Country or Area Name * | ISO ALPHA 2 Code * | ISO ALPHA 3 Code * | ISO |
|------------|------------------------|--------------------|--------------------|-----|
| 1 | Afghanistan | AF | AFG | |
| 2 | Aland Islands | AX | ALA | |
| 3 | Albania | AL | ALB | |
| 4 | Algeria | DZ | DZA | |
| 5 | American Samoa | AS | ASM | |
| 6 | Andorra | AD | AND | |
| 7 | Angola | AO | AGO | |
| 8 | Anguilla | AI | AIA | |
| 9 | Antarctica | AQ | ATA | |
| 10 | Antigua and Barbuda | AG | ATG | |
| 11 | Argentina | AR | ARG | |

mundo_paises

| Nombre | Ingles * | Capital | LON | LAT | sovereign * | |
|---------------------|----------|------------------|------------|------------|---------------------|-----|
| AFGHANISTAN | | Kabul | 67.699997 | 33.900002 | Afghanistan | Afg |
| ALBANIA | | Tirana | 20.200001 | 41.200001 | Albania | Alb |
| ALGERIA | | Algiers | 1.7 | 28 | Algeria | Alg |
| ANDORRA | | Andorra la Vella | 1.6 | 42.5 | Andorra | And |
| ANGOLA | | Luanda | 17.9 | -11.2 | Angola | Ang |
| ANTARCTICA | | | 0 | -75.199997 | Antarctica | Ant |
| ANTIGUA AND BARBUDA | | St John's | -62 | 17.299999 | Antigua and Barbuda | Ant |
| ARGENTINA | | Buenos Aires | -63.599998 | -38.400002 | Argentina | Arg |
| ARMENIA | | Yerevan | 45.400002 | 40.099998 | Armenia | Arm |
| AUSTRALIA | | Canberra | 136 | -32 | Australia | Aus |

Datos de Unión

La Unión le permite añadir datos adicionales a esta tabla de atributos de la capa, con lo que puede por ejemplo, simbolizar las entidades de la capa utilizando estos datos.

¿Qué quiere unir a esta capa?

Unir atributos desde una tabla

1. Elegir el campo de esta capa en el que se basará la Unión:

sovereign

2. Elegir la tabla a unir a esta capa, o cargar la tabla desde el disco:

ISO_2_3_table

☒ Mostrar las tablas de atributos de las capas en esta lista

3. Elegir el campo en la tabla en el que se basará la unión:

Country_or_Area_Name

Opciones de Unión

☒ Mantener todos los registros

Todos los registros en la tabla destino se muestran en la tabla de resultados. Registros sin correspondencia contendrán valores nulos para todos los campos que se adjunten a la tabla destino desde la tabla a unir.

☐ Mantener sólo los registros coincidentes

Si un registro en la tabla destino no tiene una correspondencia con la tabla de unión, este registro es eliminado de la tabla destino resultante.

Validar unión

[Acerca de los datos de unión](#)

Aceptar Cancelar

Figura 2.4: unión de tabla espacial con codificación

De cara a integrar en el proyecto múltiples estadísticas de diferentes organismos internacionales, se consideró adecuado incluir los códigos ISO *alpha* 2 e ISO *alpha* 3 como atributos principales de las tablas gráficas o mapas. Estos códigos se explicarán en apartados siguientes.

Relevante a los atributos de la geometría, se eliminarán aquellos que sean innecesarios para el desarrollo de este proyecto.

2.3.2.2.1 Codificaciones INE

A nivel español existen tres niveles de codificación distintos: Municipio, provincia y comunidad autónoma. Estas codificaciones se encuentran en el Instituto Nacional de Estadística:

- El código comunidad autónoma representa numéricamente cada comunidad española en dos dígitos desde el 01 al 19 ordenadas dichas comunidades alfabéticamente desde Andalucía (01) a Rioja, La (17), siendo los códigos 18 y 19 pertenecientes a Ceuta y Melilla (Figura 2.5).

| CODIGO | LITERAL |
|--------|-----------------------------|
| 01 | Andalucía |
| 02 | Aragón |
| 03 | Asturias, Principado de |
| 04 | Balears, Illes |
| 05 | Canarias |
| 06 | Cantabria |
| 07 | Castilla y León |
| 08 | Castilla - La Mancha |
| 09 | Cataluña |
| 10 | Comunitat Valenciana |
| 11 | Extremadura |
| 12 | Galicia |
| 13 | Madrid, Comunidad de |
| 14 | Murcia, Región de |
| 15 | Navarra, Comunidad Foral de |
| 16 | País Vasco |
| 17 | Rioja, La |
| 18 | Ceuta |
| 19 | Melilla |

Figura 2.5: Codificación comunidades autónomas

- El código provincia representa cada una de las provincias españolas en dos dígitos desde el 01 al 52 ordenadas alfabéticamente desde Álava (01) a Zaragoza (50) siendo los códigos 51 y 52 pertenecientes a Ceuta y Melilla (Figura 2.6).

| Código | LITERAL | Código | LITERAL | Código | LITERAL |
|--------|--------------------|--------|-------------|--------|------------------------|
| 02 | Albacete | 16 | Cuenca | 36 | Pontevedra |
| 03 | Alicante/Alacant | 20 | Gipuzkoa | 26 | Rioja, La |
| 04 | Almería | 17 | Girona | 37 | Salamanca |
| 01 | Araba/Álava | 18 | Granada | 38 | Santa Cruz de Tenerife |
| 33 | Asturias | 19 | Guadalajara | 40 | Segovia |
| 05 | Ávila | 21 | Huelva | 41 | Sevilla |
| 06 | Badajoz | 22 | Huesca | 42 | Soria |
| 07 | Balears, Illes | 23 | Jaén | 43 | Tarragona |
| 08 | Barcelona | 24 | León | 44 | Teruel |
| 48 | Bizkaia | 25 | Lleida | 45 | Toledo |
| 09 | Burgos | 27 | Lugo | 46 | Valencia/València |
| 10 | Cáceres | 28 | Madrid | 47 | Valladolid |
| 11 | Cádiz | 29 | Málaga | 49 | Zamora |
| 39 | Cantabria | 30 | Murcia | 50 | Zaragoza |
| 12 | Castellón/Castelló | 31 | Navarra | 51 | Ceuta |
| 13 | Ciudad Real | 32 | Ourense | 52 | Melilla |
| 14 | Córdoba | 34 | Palencia | | |
| 15 | Coruña, A | 35 | Palmas, Las | | |

Figura 2.6: Codificación de las provincias españolas

- El código municipio representa cada uno de los municipios españoles en cinco dígitos, siendo los dos primeros el código de provincia y los tres siguientes el código del municipio de la provincia correspondiente a los dos primeros dígitos. Con esta codificación se puede identificar cualquier municipio de España (Figura 2.7).

| 3 | CPRO | CMUN | NOMBRE |
|----|------|------|-----------------------|
| 4 | 28 | 001 | Acebeda, La |
| 5 | 28 | 002 | Ajalvir |
| 6 | 28 | 003 | Alameda del Valle |
| 7 | 28 | 004 | Alamo, El |
| 8 | 28 | 005 | Alcalá de Henares |
| 9 | 28 | 006 | Alcobendas |
| 10 | 28 | 007 | Alcorcón |
| 11 | 28 | 008 | Aldea del Fresno |
| 12 | 28 | 009 | Algete |
| 13 | 28 | 010 | Alpedrete |
| 14 | 28 | 011 | Ambite |
| 15 | 28 | 012 | Anchuelo |
| 16 | 28 | 013 | Aranjuez |
| 17 | 28 | 014 | Arganda del Rey |
| 18 | 28 | 015 | Arroyomolinos |
| 19 | 28 | 016 | Atazar, El |
| 20 | 28 | 017 | Batres |
| 21 | 28 | 018 | Becerril de la Sierra |
| 22 | 28 | 019 | Belmonte de Tajo |
| 23 | 28 | 021 | Berrueco, El |
| 24 | 28 | 020 | Berzosa del Lozoya |
| 25 | 28 | 022 | Boadilla del Monte |
| 26 | 28 | 023 | Boalo, El |
| 27 | 28 | 024 | Braojos |

Figura 2.7: ejemplo codificación municipios de la provincia de Madrid

2.3.2.2.2 Codificaciones y divisiones NUTS

Los datos relativos a Europa se codifican mediante el sistema NUTS (*Nomenclature des Unités Territoriales Statistiques*) creada por *Eurostat* para dar uniformidad en las estadísticas regionales europeas y son utilizadas, entre otras cosas, para la redistribución regional de los fondos estructurales de la UE. En el presente proyecto se diferencian a dos niveles:

- NUTS 0, que pertenece a la codificación de la geometría del país y que se codifica mediante dos letras mayúsculas correspondientes en la mayoría de los casos a las iniciales del país (España queda codificado como “ES”) y que aproximadamente en el 95% de los países coincide con el código ISO *alpha 2*. (Figura 2.8).

| TID * | NUTS ID | Nombre Ing |
|-------|---------|----------------------------------|
| 1 | ME | REPUBLIC OF MONTENEGRO |
| 2 | EL | GREECE |
| 3 | BG | BULGARIA |
| 4 | MK | MACEDONIA THE FORMER YUGOSLAV RE |
| 5 | CY | CYPRUS |
| 6 | DE | GERMANY |
| 7 | CZ | CZECH REPUBLIC |
| 8 | EE | ESTONIA |
| 9 | ES | SPAIN |
| 10 | LI | LIECHTENSTEIN |
| 11 | LU | LUXEMBOURG |
| 12 | IE | IRELAND |
| 13 | DK | DENMARK |
| 14 | NO | NORWAY |
| 15 | NL | NETHERLANDS |
| 16 | SE | SWEDEN |
| 17 | LV | LATVIA |
| 18 | LT | LITHUANIA |
| 19 | IS | ICELAND |
| 20 | HU | HUNGARY |
| 21 | IT | ITALY |
| 22 | MT | MALTA |
| 23 | PT | PORTUGAL |
| 24 | AT | AUSTRIA |
| 25 | HR | CROATIA |
| 26 | SI | SLOVENIA |
| 27 | FR | FRANCE |
| 28 | FR | FRANCE |
| 29 | FR | FRANCE |
| 30 | RO | ROMANIA |
| 31 | BE | BELGIUM |
| 32 | PL | POLAND |
| 33 | CH | SWITZERLAND |

Figura 2.8: Ejemplo codificación NUTS 0.

- NUTS 2, que pertenece a la codificación de geometrías que contienen un máximo de población de 3.000.000 de habitantes y un mínimo de 800.000 habitantes. El código NUTS 2 es un código alfanumérico de cuatro caracteres que consta de las letras del código NUTS 0, un primer código numérico que pertenece al código NUTS 1 dentro de cada país y un segundo código numérico perteneciente a la región NUTS 2 dentro de cada región NUTS 1 (Figura 2.9). De esta manera para Galicia por ejemplo, se tendría el código “ES11”, “ES” código de España, el primer “1” como código del NUTS 1 y el segundo “1” como el código del NUTS 2. Para España esta nivel coincide con la geometría de las comunidades autónomas

| OBJECTID * | NUTS ID | Nombre ASCII |
|------------|---------|---|
| 1 | AT11 | Burgenland (AT) |
| 2 | AT12 | Niederosterreich |
| 3 | AT13 | Wien |
| 4 | AT21 | Karnien |
| 5 | AT22 | Steiermark |
| 6 | AT31 | Oberosterreich |
| 7 | AT32 | Salzburg |
| 8 | AT33 | Tirol |
| 9 | AT34 | Vorarlberg |
| 10 | BE10 | Region de Bruxelles-Capitale / Brussels Hoofdstedelijk Gewest |
| 11 | BE21 | Prov. Antwerpen |
| 12 | BE22 | Prov. Limburg (BE) |
| 13 | BE23 | Prov. Oost-Vlaanderen |
| 14 | BE24 | Prov. Vlaams-Brabant |
| 15 | BE25 | Prov. West-Vlaanderen |
| 16 | BE31 | Prov. Brabant Wallon |
| 17 | BE32 | Prov. Hainaut |
| 18 | BE33 | Prov. Liege |
| 19 | BE34 | Prov. Luxembourg (BE) |
| 20 | BE35 | Prov. Namur |
| 21 | BG31 | Severozapaden |
| 22 | BG32 | Severen tsentralen |
| 23 | BG33 | Severoiztochen |
| 24 | BG34 | Yugoiztochen |
| 25 | BG41 | Yugozapaden |
| 26 | BG42 | Yuzhen tsentralen |
| 27 | CH01 | Region lemanique |
| 28 | CH02 | Espace Mittelland |
| 29 | CH03 | Nordwestschweiz |
| 30 | CH04 | Zurich |
| 31 | CH05 | Ostschweiz |
| 32 | CH06 | Zentralschweiz |
| 33 | CH07 | Ticino |

Figura 2.9: Ejemplo codificación NUTS 2.

2.3.2.2.3 Codificaciones ISO

Los datos relativos a los países del mundo se codifican mediante el sistema I ISO 3166, un estándar internacional para los códigos de países, publicado por la Organización Internacional de Normalización. El propósito de la norma ISO 3166 es el establecimiento de códigos reconocidos internacionalmente para la representación de nombres de países, territorios o áreas de interés geográfico y sus subdivisiones.

La codificación que se usa en este Trabajo Fin de Grado corresponde con ISO *alpha 2* e ISO *alpha 3*, que codifica a cada país con las iniciales en la mayoría de los casos en el caso de ISO *alpha 2* con dos letras y en el caso de ISO *alpha 3* con tres (Figura 2.10).





























| Country or Area Name | ISO "-2 Code | ISO ALPHA-3 Code |
|--|--------------|------------------|
|  Afghanistan | AF | AFG |
|  Åland Islands | AX | ALA |
|  Albania | AL | ALB |
|  Algeria | DZ | DZA |
|  American Samoa | AS | ASM |
|  Andorra | AD | AND |
|  Angola | AO | AGO |
|  Anguilla | AI | AIA |
|  Antarctica | AQ | ATA |
|  Antigua and Barbuda | AG | ATG |
|  Argentina | AR | ARG |
|  Armenia | AM | ARM |
|  Aruba | AW | ABW |
|  Australia | AU | AUS |
|  Austria | AT | AUT |
|  Azerbaijan | AZ | AZE |
|  Bahamas | BS | BHS |
|  Bahrain | BH | BHR |
|  Bangladesh | BD | BGD |
|  Barbados | BB | BRB |
|  Belarus | BY | BLR |
|  Belgium | BE | BEL |
|  Belize | BZ | BLZ |
|  Benin | BJ | BEN |
|  Bermuda | BM | BMU |
|  Bhutan | BT | BTN |
|  Bolivia | BO | BOL |
|  Bosnia and Herzegovina | BA | BIH |

Figura 2.10: Ejemplo codificación ISO *alpha 2* e ISO *alpha 3*

2.3.3 Integración de los datos temáticos

Las diferentes tablas de datos que han sido descargadas de las fuentes mencionadas con anterioridad deben ser tratadas antes de la carga en la geodatabase. Este tratamiento consiste en la introducción de la codificación explicada en el apartado anterior para que exista una unión óptima con las tablas espaciales y los distintos estudios y análisis a realizar mediante las técnicas Geomáticas se pueda llevar a cabo exitosamente (Figura 2.11). Las direcciones web de los portales desde donde se han descargado los datos aparecen detalladas junto a la bibliografía.

| | All students | | | | | | | | | |
|-------------------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|
| | Below Level 1 (below 357.77 score points) | | Level 1 (from 357.77 to less than 420.07 score points) | | Level 2 (from 420.07 to less than 482.38 score points) | | Level 3 (from 482.38 to less than 544.68 score points) | | Level 4 (from 544.68 to less than 606.99 score points) | |
| | % | S.E. | % | S.E. | % | S.E. | % | S.E. | % | S.E. |
| OECD | | | | | | | | | | |
| 16 Australia | 6.1 | (0.4) | 13.5 | (0.6) | 21.9 | (0.8) | 24.6 | (0.6) | 19.0 | (0.5) |
| 17 Austria | 5.7 | (0.6) | 13.0 | (0.7) | 21.9 | (0.9) | 24.2 | (0.8) | 21.0 | (0.9) |
| 18 Belgium | 7.0 | (0.8) | 12.0 | (0.5) | 18.4 | (0.6) | 22.4 | (0.7) | 20.6 | (0.6) |
| 19 Canada | 3.6 | (0.3) | 10.2 | (0.4) | 21.0 | (0.6) | 26.4 | (0.8) | 22.4 | (0.5) |
| 20 Chile | 22.0 | (1.4) | 29.5 | (1.0) | 25.3 | (1.0) | 15.4 | (0.8) | 6.2 | (0.6) |
| 21 Czech Republic | 6.8 | (0.8) | 14.2 | (1.0) | 21.7 | (0.8) | 24.8 | (1.1) | 19.7 | (0.9) |
| 22 Denmark | 4.4 | (0.5) | 12.5 | (0.7) | 24.4 | (1.0) | 29.0 | (1.0) | 19.8 | (0.7) |
| 23 Estonia | 2.0 | (0.3) | 8.6 | (0.6) | 22.0 | (0.8) | 29.4 | (0.8) | 23.4 | (0.9) |
| 24 Finland | 3.3 | (0.4) | 8.9 | (0.5) | 20.5 | (0.7) | 28.8 | (0.8) | 23.2 | (0.8) |
| 25 France | 8.7 | (0.7) | 13.6 | (0.8) | 22.1 | (1.0) | 23.8 | | | |
| 26 Germany | 5.5 | (0.7) | 12.2 | (0.8) | 19.4 | (0.8) | 23.7 | | | |
| 27 Greece | 14.5 | (0.9) | 21.2 | (0.8) | 27.2 | (1.0) | 22.1 | | | |
| 28 Hungary | 9.9 | (0.8) | 18.2 | (1.0) | 25.3 | (1.2) | 23.0 | | | |
| 29 Iceland | 7.5 | (0.5) | 14.0 | (0.8) | 23.6 | (0.9) | 25.7 | | | |
| 30 Ireland | 4.8 | (0.5) | 12.1 | (0.7) | 23.9 | (0.7) | 28.2 | | | |
| 31 Israel | 15.9 | (1.2) | 17.6 | (0.9) | 21.6 | (0.9) | 21.0 | | | |
| 32 Italy | 8.5 | (0.4) | 16.1 | (0.5) | 24.1 | (0.5) | 24.6 | | | |
| 33 Japan | 3.2 | (0.5) | 7.9 | (0.7) | 16.9 | (0.8) | 24.7 | | | |
| 34 Korea | 2.7 | (0.5) | 6.4 | (0.6) | 14.7 | (0.8) | 21.4 | | | |
| 35 Luxembourg | 8.8 | (0.5) | 15.5 | (0.5) | 22.3 | (0.7) | 23.6 | | | |
| 36 Macao | 22.8 | (0.7) | 24.9 | (0.8) | 27.8 | (0.8) | 12.4 | | | |

| PISA_PISA65_2012_MAT | | | | | | | | | | | |
|----------------------|-------|--------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--|
| OBJECTID* | ISO 2 | ISO 3* | Media MAT | P0 MAT | P1 MAT | P2 MAT | P3 MAT | P4 MAT | P5 MAT | P6 MAT | |
| 1 | ALB | | 394.329333 | 32.52529 | 28.139684 | 22.909757 | 11.99233 | 3.635767 | 0.766939 | 0.030233 | |
| 2 | ARG | | 388.43171 | 34.879422 | 31.605509 | 22.190271 | 9.249216 | 1.802698 | 0.266476 | 0.006408 | |
| 3 | AUS | | 504.150766 | 6.132482 | 13.534663 | 21.930594 | 24.568626 | 19.023912 | 10.515042 | 4.29468 | |
| 4 | AUT | | 505.540743 | 5.702767 | 12.952161 | 21.926387 | 24.167416 | 20.962996 | 11.021936 | 3.266337 | |
| 5 | BEL | | 514.745239 | 6.958772 | 12.004418 | 18.425102 | 22.44516 | 20.622037 | 13.421458 | 6.123053 | |
| 6 | BRA | | 391.459889 | 35.224047 | 31.865043 | 20.405206 | 8.892706 | 2.859885 | 0.709231 | 0.043882 | |
| 7 | BGR | | 438.73826 | 19.985205 | 23.717372 | 24.377793 | 17.888808 | 9.914727 | 3.375247 | 0.688847 | |
| 8 | CAN | | 518.078519 | 3.641272 | 10.187675 | 21.027006 | 26.355135 | 22.393023 | 12.073832 | 4.322058 | |
| 9 | CHL | | 422.632355 | 21.996867 | 29.545489 | 25.323415 | 15.402895 | 6.150479 | 1.451643 | 0.129211 | |
| 10 | CHN | | 612.675536 | 0.846906 | 2.946737 | 7.509816 | 13.101391 | 20.171799 | 24.595237 | 30.828114 | |
| 11 | COL | | 376.488601 | 41.646498 | 32.170518 | 17.829817 | 6.436685 | 1.614979 | 0.276905 | 0.024597 | |
| 12 | CRI | | 406.999867 | 23.639826 | 36.233377 | 26.822633 | 10.144996 | 2.595019 | 0.500775 | 0.063374 | |
| 13 | HRV | | 471.131461 | 9.49964 | 20.369807 | 26.705791 | 22.948327 | 13.492134 | 5.368559 | 1.627742 | |
| 14 | CYP | | 439.696383 | 19.034118 | 22.595475 | 25.49804 | 19.161824 | 8.609221 | 3.060181 | 0.641141 | |
| 15 | CZE | | 498.957892 | 6.804311 | 14.158799 | 21.692301 | 24.802769 | 19.654999 | 9.643225 | 3.233697 | |
| 16 | DNK | | 500.026757 | 4.350378 | 12.490259 | 24.388533 | 29.003533 | 19.794205 | 8.316135 | 1.656957 | |
| 17 | EST | | 520.545522 | 1.975931 | 8.568552 | 22.000683 | 29.425372 | 23.430872 | 11.0073 | 3.591289 | |
| 18 | FIN | | 518.750335 | 3.344776 | 8.923107 | 20.490649 | 28.817902 | 23.17146 | 11.708006 | 3.5441 | |
| 19 | FRA | | 494.984674 | 8.731649 | 13.622704 | 22.144639 | 23.758976 | 18.850636 | 9.765721 | 3.125674 | |
| 20 | DEU | | 513.520506 | 5.54513 | 12.193542 | 19.404187 | 23.735384 | 21.666233 | 12.773757 | 4.681767 | |
| 21 | GRC | | 452.973427 | 14.453806 | 21.235399 | 27.15637 | 22.074384 | 11.177813 | 3.256342 | 0.645885 | |
| 22 | HKG | | 561.241096 | 2.57457 | 5.942409 | 12.015584 | 19.693817 | 26.067913 | 21.447756 | 12.257952 | |
| 23 | HUN | | 477.044455 | 9.900524 | 18.161167 | 25.28714 | 22.969351 | 14.437841 | 7.138134 | 2.126043 | |
| 24 | ISL | | 492.795697 | 7.454775 | 14.021418 | 23.608233 | 25.697708 | 18.066054 | 8.885435 | 2.266376 | |
| 25 | IDN | | 375.114452 | 42.311697 | 33.382245 | 16.849243 | 5.693358 | 1.487776 | 0.271361 | 0.00432 | |
| 26 | IRL | | 501.49746 | 4.818426 | 12.07827 | 23.937638 | 28.230652 | 20.281929 | 8.489851 | 2.163234 | |
| 27 | ISR | | 466.48143 | 15.871855 | 17.63032 | 21.57453 | 20.956867 | 14.599312 | 7.186617 | 2.180499 | |
| 28 | ITA | | 485.321181 | 8.531593 | 16.137339 | 24.071817 | 24.587748 | 16.748344 | 7.763026 | 2.160133 | |
| 29 | JPN | | 536.406918 | 3.157219 | 7.905083 | 16.915526 | 24.661324 | 23.690239 | 16.040352 | 7.630258 | |

Figura 2.11: Integración de datos estadísticos en el proyecto SIG a través de “campos de join”

Como en el caso anterior, se realizará una unión mediante el campo nombre entre la tabla de codificaciones y las tablas temáticas. Una vez codificadas las tablas no espaciales, se cargarán en la geodatabase.

Para una mejor gestión de las tablas, se almacenarán codificando el nombre de las mismas siguiendo el siguiente patrón: “PISA” para los datos que provienen de la fuente del informe PISA, “INDI” para aquellas tablas que contengan una variable que provenga del Sistema Estatal de Indicadores de la Educación o de *Education at a glance*, “EDU” para las tablas que contengan variables educativas de otra fuente distinta y “SOCI” para las tablas con contenido de variables socio-económicas.

Una vez cargadas todas las tablas, tanto espaciales como no espaciales, el SIG se encuentra en condiciones para la explotación del mismo.



3 EXPLOTACIÓN DEL PROYECTO: OBTENCIÓN DE RESULTADOS GEOMATICOS

Reunidos todos los datos necesarios cargados en al geodatabase, se da comienzo a la explotación del SIG con lo que se obtendrán los distintos resultados geomáticos. Mediante uniones de las diferentes tablas no espaciales con las espaciales mediante la codificación común entre ellas, se construirán diversas tablas espaciales con datos temáticos asociados con las que se realizarán los análisis que se especifican a continuación.

En la obtención de productos geomáticos, se elaboran múltiples documentos de mapa (*.mxd) que albergarán colecciones de mapas temáticos tanto temática como espacialmente relacionados. Es decir, las distintas variables educativas y de contexto se agrupan para conformar las colecciones de los distintos mapas y llevar a cabo el diseño cartográfico de los mismos.

3.1 Uniones

La primera acción necesaria para el análisis y la producción de cartografía será realizar las uniones necesarias entre las tablas espaciales y las tablas no espaciales. Mediante las codificaciones que se han realizado siguiendo las indicaciones de las organizaciones INE, *Eurostat* e ISO se realizan uniones de una o varias tablas temáticas a una espacial. Para ellos se realizarán las uniones entre tablas seleccionando el atributo de unión correspondiente a las codificaciones realizadas (Figura 3.1).

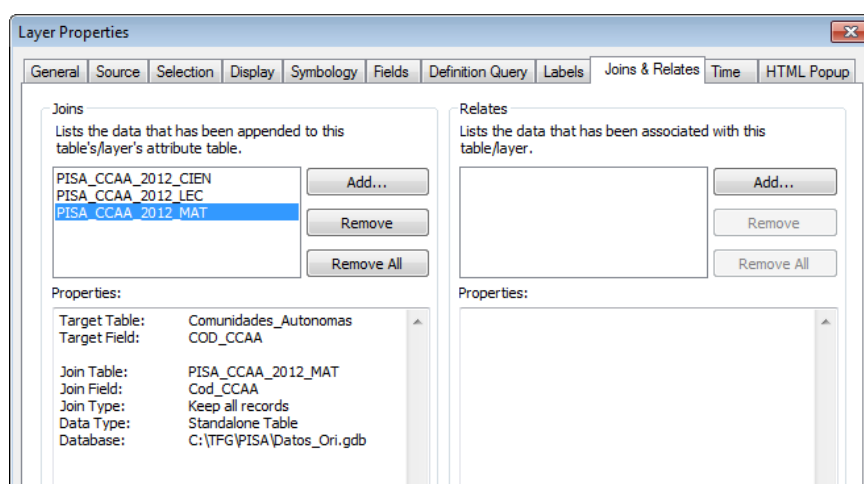


Figura 3.1: Conexión de tablas gráficas con datos de resultados de las 3 materias

Una vez unidas las tablas espaciales con las temáticas, se podrán realizar las operaciones necesarias tanto de análisis (por ejemplo, la creación de atributos funcionales) como la de simbolización de las variables de la tabla no espacial en las distintas geometrías de las tablas espaciales.

3.2 Análisis espacial

El análisis espacial permitirá identificar patrones espaciales e interrelación de variables, a través de conjuntos de mapas, modelos 3D y otros productos geomáticos en cuatro ámbitos geográficos. Cada mapa de las distintas colecciones de mapa se compone de dos capas, una capa de fondo o *background* y una capa de símbolo o *symbol layer*. Los cuatro ámbitos geográficos analizados son:

- España a nivel de comunidades y ciudades autónomas (nivel estadístico NUTS2), con lo que se reflejarán las heterogeneidades u homogeneidades entre las comunidades autónomas españolas. En todos los casos que hagan referencia a esta extensión geográfica se tendrán las dos capas de simbología comentadas anteriormente (capa de fondo y capa de símbolos).
- Europa a nivel NUTS0 (nivel de países) y nivel NUTS2 (regiones de población entre 3.000.000 y 800.000 habitantes y enclaves), con lo que se podrá estudiar la heterogeneidad u homogeneidad entre las distintas regiones europeas. Como en el caso del marco geográfico de España se mantendrán las dos capas simbólicas en cada uno de los mapas pertenecientes a las colecciones de mapas que contengan la extensión geográfica europea. Además, el análisis de un rango europeo permitirá observar el puesto de España (foco del proyecto) respecto al resto de países de Europa (tanto miembros de la unión Europea, como los países que participan en ella sin ser miembros).
- Ámbito espacial perteneciente a los países miembros de OECD (Australia, México, Bélgica, Nueva Zelanda, Chile, Países Bajos, Dinamarca, Noruega, Alemania, Austria, Estonia, Polonia, Finlandia, Portugal, Francia, Suecia, Grecia, Suiza, Irlanda, República Eslovaca, Islandia, Eslovenia, Israel, España, Italia, República Checa, Japón, Turquía, Canadá, Hungría, Corea, Reino Unido, Luxemburgo, Estados Unidos). En este caso, el análisis de cada variable se realizará mediante cuatro mapas. En primer lugar un mapa de todas las geometrías representadas en el mundo, donde se cartografiará la capa de fondo dando una visión global de la variable a analizar. Los otros tres mapas restantes serán una regionalización en Europa, Asia y América, en los cuales a la capa de fondo se añadirá la capa de simbología. Esta forma de representación de variables permitirá observar las heterogeneidades u homogeneidades entre las distintas zonas en un rango de variable global.

- Ámbito espacial perteneciente a los países participantes en PISA 2012, compuesto por los países miembros OECD y países europeos (Albania, Bulgaria, Croacia, Letonia, Liechtenstein, Lituania, Macedonia, Malta, Montenegro, Rumanía y Serbia), países americanos (Argentina, Brasil, Colombia, Costa Rica, Antillas Holandesas, Panamá, Perú, Trinidad y Tobago, Uruguay y Venezuela), países africanos (Mauricio y Túnez) países de Asia Central (Azerbaiyán, Georgia, Kazajistán, Kirguistán, Moldavia y Federación Rusa), países del extremo oriente (China; dividido en Hong-Kong, Macao y Shanghai y Taiwán; La India, Indonesia, Malasia, Singapur, Tailandia y Vietnam) y países del próximo oriente (Jordania, Catar y Emiratos Árabes Unidos). En este caso se seguirá el mismo criterio cartográfico de representación que el expuesto en el ámbito OECD (representación de una variable mediante cuatro mapas).

3.3 Análisis temático

Para una mayor eficacia en el análisis y estudio, se divide la creación de contenido cartográfico en cinco ámbitos temáticos en los que se analizarán las extensiones geográficas comentadas con anterioridad. Los diferentes análisis temáticos se compondrán por diferentes documentos de mapas cuyo foco será una variable principal. Estos documentos de mapas tendrán uno o varios mapas integrados simbolizados con una capa de fondo (*background*) y una capa de símbolo (*symbol layer*), como se muestra en la figura 3.2.

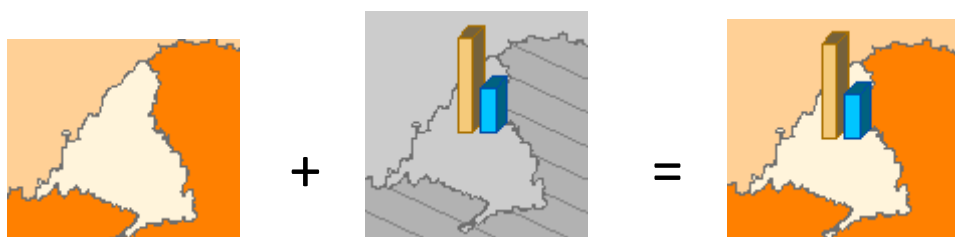


Figura 3.2: Proceso de simbolización

Cada uno de los mapas de análisis producidos, podrán ser consultados en el documento asociado en los anexos (A3 y A4) y se mostrará algún ejemplo en el desarrollo de la memoria. A continuación se pasa a desarrollar cada uno de las agrupaciones temáticas a estudiar:

3.3.1 Resultados

Las distintas colecciones de mapas que se realizarán en este apartado constarán de las variables de resultados obtenidos en PISA 2012, variables que serán analizadas consigo mismas. Esto servirá para establecer el marco de las posteriores colecciones de mapas temáticos y analizar los resultados obtenidos en el informe PISA a nivel de comunidades autónomas en el ámbito de España y en el marco de los países participantes en el informe PISA.

3.3.1.1 Resultado 1

El conjunto de mapas contenido en los resultados 1 es una colección de mapas por comunidades autónomas con cada una de las materias estudiadas por separado. En cada mapa cada comunidad autónoma o país queda representada por su valor medio en la escala PISA y los valores extremos del porcentaje de alumnos rezagados (alumnos que no superan ítems de dificultad baja) y excelentes (alumnos que superan ítems de dificultad alta). El diseño de cada mapa de la colección se divide en tres capas: el mapa base, una capa coroplética mediante una división de agrupaciones naturales de los datos o *clusters* en dos rampas de colores por encima y por debajo de la media (colores elegidos mediante la teoría RGB) y la capa de simbología que muestra en gráfico de barras el porcentaje de alumnos excelentes y rezagados. Como ejemplo se muestra la figura 3.3, de resultados en matemáticas por comunidades autónomas.

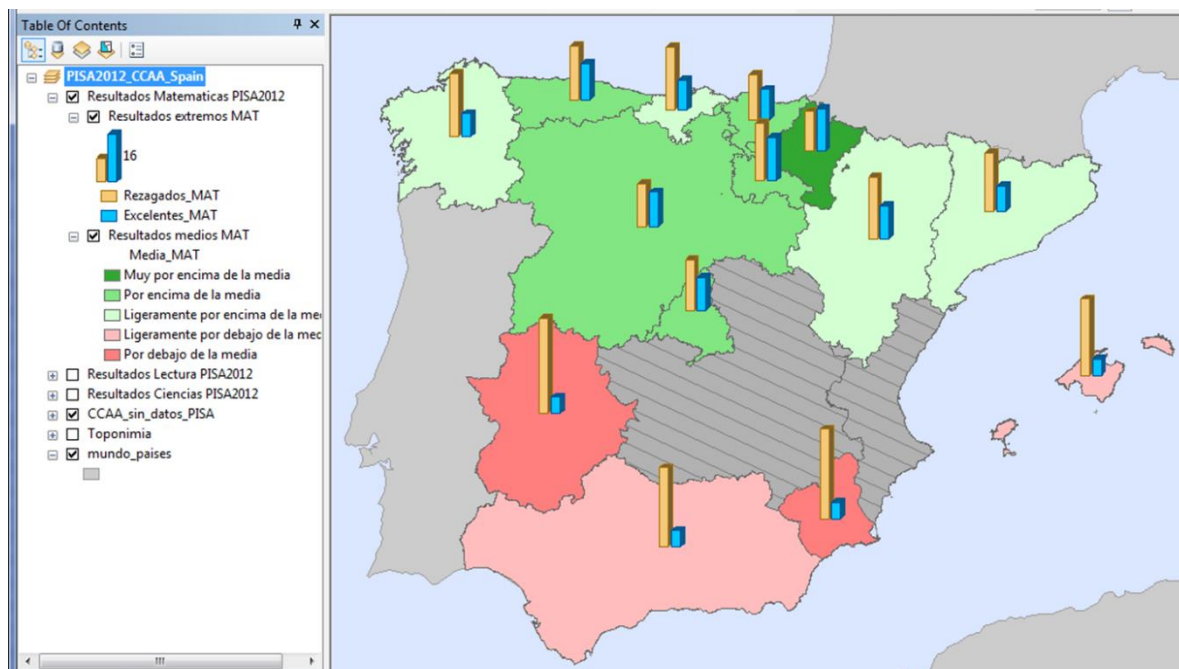


Figura 3.3: Mapa de análisis de resultados en Matemáticas

3.3.1.2 Resultado 2

Adicionalmente se diseña otro conjunto de datos homólogo a la colección de resultados 1 donde se muestra los resultados por comunidades autónomas en la serie estadística de la OECD (se toma cada comunidad autónoma como un país miembro de la OECD), por lo que en esta colección de mapas solo se obtendrá cartografía en el ámbito geográfico de España. De esta forma se relaciona el resultado por comunidades autónomas en un contexto OECD. A consecuencia de ello y como se verá en el siguiente capítulo de la presente memoria explicativa del proyecto, se observa como comunidades que se encontraban por encima de la media nacional, pasan a encontrarse por debajo de la media de la distribución OECD. Este análisis de un doble marco permitirá la obtención de resultados.

3.3.1.3 Resultado 3

Una vez realizado un análisis por separado los resultados de cada materia, se realiza una nueva colección de mapas en el que se integra el valor medio de los resultados mediante un atributo funcional que se pasa a llamar: IGM (Índice General Medio). Este valor se obtiene mediante el promedio de las tres asignaturas que se estudian en el informe PISA. En este caso cada comunidad autónoma queda etiquetada por cuatro variables: coropléticamente por el IGM mediante el método de la desviación estándar y mediante gráfico de barras por los tres porcentajes de rezagados o de excelentes. Esto permitirá la identificación de los patrones en la distribución de las cuatro variables. Adicionalmente al IGM, mediante un atributo funcional como el caso de la variable mencionada, se calculará la tasa media de los tres conocimientos medidos por PISA de alumnos rezagados y excelentes (usando en este caso la media geométrica). Con ellos se tendrán los valores globales de las medias y los valores extremos. Como ejemplo se muestra la figura 3.4, del proceso cartográfico del presente grupo de mapas.

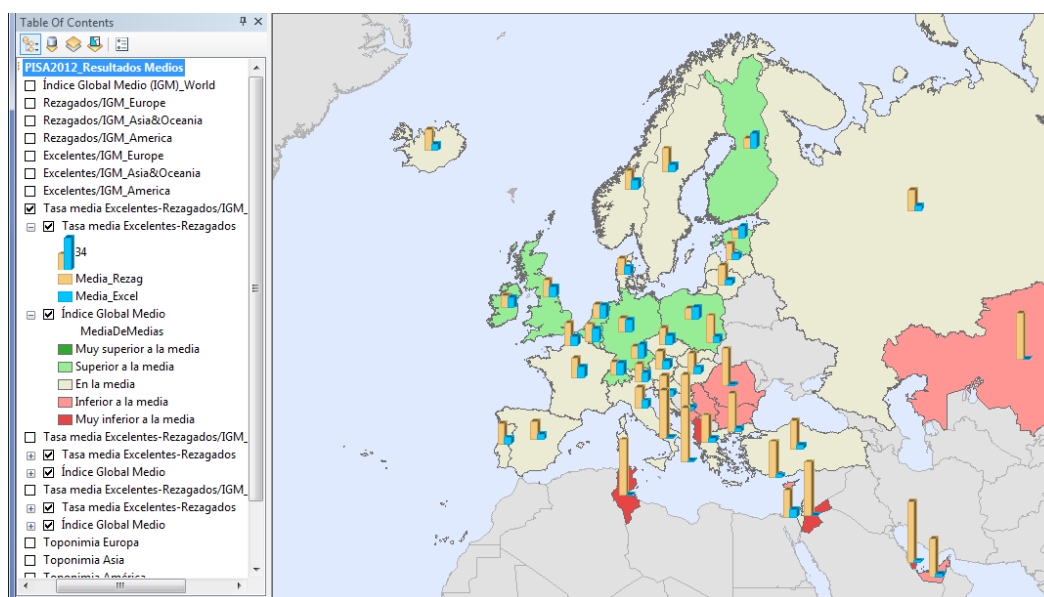


Figura 3.4: Mapa de análisis de resultados medios

3.3.1.4 Resultado 4

En este cuarto documento de mapa (*.mxd) se realiza un conjunto de mapas concerniente a los resultados por género masculino y femenino nuevamente representados en tres capas: una capa perteneciente al mapa base, la representación de cada polígono (comunidad autónoma o país) con un color azul o rosa en el fondo simbolizando el género dominante, realizado mediante una codificación basada en una iteración de atributos funcionales y la última capa la perteneciente a la simbología mediante un gráfico de barras representando la diferencia de resultados existente entre los géneros masculino y femenino. Este análisis en el capítulo siguiente permitirá observar las diferencias de género en el sistema educativo.

3.3.1.5 Resultado 5

Para los mapas pertenecientes a este grupo, se analizan los resultados de los alumnos inmigrantes en relación con los resultados de los alumnos nativos del país. Para su representación, aparte de la capa del mapa base, se usan dos tipos de capa de fondo: el porcentaje de alumnos inmigrantes por cada comunidad autónoma y el producto entre el índice general medio Inmigrante y el nativo, sendos fondos coropléticos representados mediante la técnica de agrupación natural de datos (Método de clasificación de Jenks o de “*natural breaks*”). Y por último la capa de simbología que representa mediante gráfico de barras las diferencias entre los resultados de los alumnos inmigrantes y nacionales. Esta colección de mapas servirá para el análisis de la incorporación a la educación de alumnos inmigrantes.

3.3.1.6 Resultado 6

Las siguientes colecciones de mapas se realizarán poniendo el foco en los tipos de centros: públicos, privados o concertados. La capa del mapa base no cambia, como mapa de fondo se establece mediante una técnica coroplética el porcentaje de colegios públicos y en la capa de simbología la representación de distintos gráficos el porcentaje de cada tipo de centro educativo y las diferencias entre resultados de los mismos. Este análisis podrá mostrar las diferencias entre las distintas gestiones de los centros.

3.3.1.7 Resultado 7

En este documento se representan colecciones de mapa referentes al nivel socio-económico de las familias, dividiéndose en: aventajado, medio y desaventajado. Las tres capas que dan forma a esta colección de mapas son el mapa base, el fondo representando el porcentaje de unidades desaventajadas coropléticamente mediante la técnica de la agrupación natural de los datos y la simbología representada mediante los rangos de los resultados de los datos de partida. Con este análisis se pondrá de manifiesto la existencia de centros gueto y la igualdad o no de todos los alumnos a una educación de calidad.

3.3.2 Recursos

En los documentos de mapa de recursos, se diseñan y producen un conjunto de mapas para el estudio de como los distintos recursos (*inputs*) tienen distintos impactos en los resultados (*outputs*). Los resultados se miden mediante las variables de resultados globales creados en los mapas de resultados (IGM y medias de excelentes y rezagados). Por otra parte los recursos que se consideran son gasto en educación, horas de clase y ratio de profesores/alumnos. Se describen a continuación brevemente los contenidos.

La hipótesis que llevan a realizar esta colección de mapas es la relación efecto-causa o cómo se comportan los outputs dependiendo de los inputs. Se verificarán los posibles patrones espaciales existentes entre las variables de recursos y las variables de resultados.

Los ámbitos geográficos que se estudian en este grupo de colección de mapas son España por comunidades autónomas, Europa a nivel NUTS0 y los países pertenecientes a OECD.

3.3.2.1 Recursos 1

En este apartado de mapas se recogen las distintas variables de gasto en educación. Dichas variables son el gasto relativo al Producto Interior Bruto en educación, el salario de los profesores y el gasto por alumno en cada una de las geometrías del estudio. Se entrelazarán con las variables de resultados para la obtención de resultados en la parte de análisis combinando la capa de fondo con la capa simbólica con estas variables mencionadas en las distintas geometrías a estudiar. Como ejemplo, se ilustra la figura 3.5 con el gasto por alumno en el mundo.

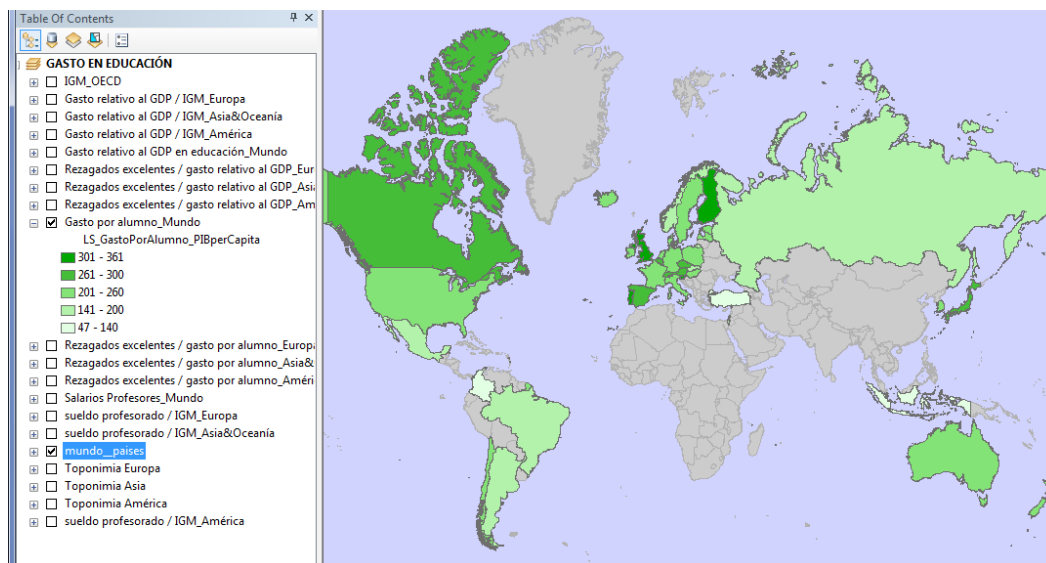


Figura 3.5: Mapa de análisis de gasto por alumno.

3.3.2.2 Recursos 2

Este documento de mapas contiene la colección de cartografía temática de las variables relevantes al número de alumnos por profesor. Se analizarán junto a las variables de resultados para su análisis y comprobar si existe una correlación entre los *inputs* y los *outputs*. De partida, es conocido que existen factores que pueden falsear la relación a estudiar en esta colección de mapas. Esas variables son el porcentaje de centros privados y el nivel socio-económico, que reflejan una segregación social (Componente de análisis en la colección de mapas Resultados 7). Dicho de otra forma, dado que cada geometría espacial de estudio no tiene el mismo porcentaje de centros públicos, la comparación es heterogénea.

3.3.2.3 Recursos 3

En el documento de mapa recursos 3 se analizarán las variables correspondientes con las horas de clase en cada conocimiento cartografiado en la parte de resultados y los mismos resultados. Con este análisis se comprobará si un mayor número de horas está directamente relacionado con un mejor resultado, como es de prever en un primer razonamiento.

3.3.3 Comportamiento

En la parte de comportamiento se alojan las colecciones de mapas estructuradas en distintos documentos de mapa (*.mxd), correspondientes a las variables de comportamiento. Algunas de estas variables son el absentismo escolar, la tasa de repetición (variable perteneciente a uno de los problemas a resolver por el sistema educativo español) o la tasa de idoneidad por cada país/comunidad autónoma. Con este grupo de mapas se quiere visualizar la relación existente entre resultados y comportamiento.

En este grupo de colecciones de mapas será posible el análisis en los cuatro ámbitos geográficos que han sido mencionados en el apartado de análisis espacial: España a nivel de comunidades autónomas, Europa a nivel NUTS0 y NUTS2, países pertenecientes a OECD y países pertenecientes a PISA.

3.3.3.1 Comportamiento 1

La siguiente colección de mapas agrupa los datos referentes al absentismo escolar, ya sea la falta a clases como llegar tarde a las mismas. Para su representación aparte del mapa base, se usa una simbolización de fondo con el índice global medio y la tasa de repetición, superponiendo gráficos de barras que expresan los datos de absentismo. Este análisis servirá para ver relaciones causa-efecto entre las variables que entran en el estudio de esta colección de mapas. Con esta colección de mapas se analizará la hipótesis de que una mayor tasa de absentismo lleva a un empeoramiento de las notas, que a su vez produce tasa de repetición que lleva al abandono escolar y con ello un paro crónico. Con mapas de este documento apoyado en siguientes con variables citadas en la hipótesis servirán para el estudio de la misma.

3.3.3.2 Comportamiento 2

El siguiente documento recopila los mapas que se encuentran focalizados en la repetición. Para ello se representará un fondo coroplético con las tasas de repetición, simbolizando mediante gráficos de barras los rangos de resultados de los alumnos repetidores y los no repetidores. Se cruzará también con la simbología coroplética del índice global medio para sacar conclusiones ente resultados y repetición, que será analizado en el capítulo siguiente. Estos mapas ayudarán al estudio de la hipótesis desarrollada en comportamientos 1. Como ejemplo se muestra la figura 3.6, mostrando la tasa de repetición en España en el rango de datos de los países miembros de la OECD junto a los resultados extremos medios españoles.

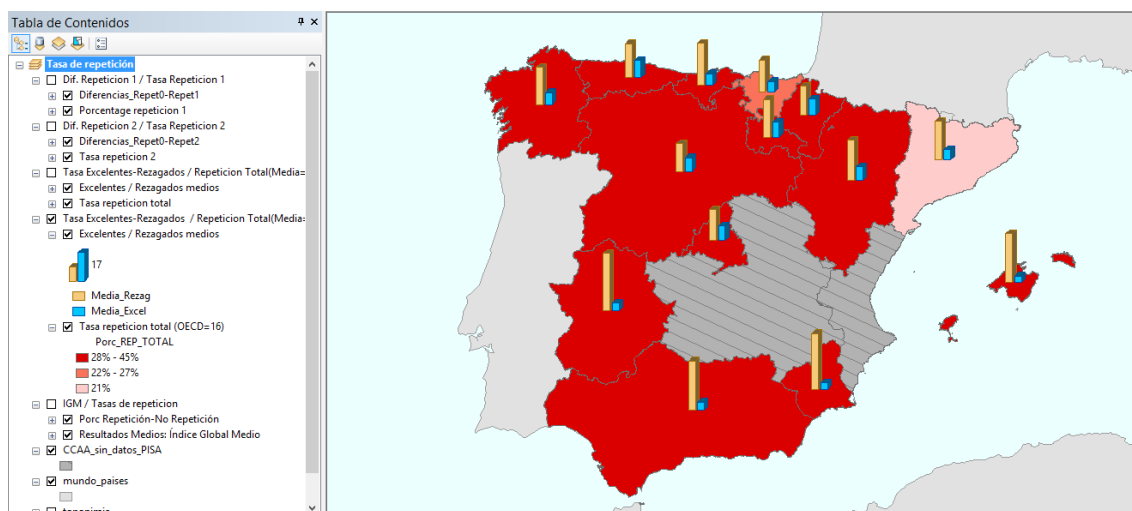


Figura 3.6: Mapa de análisis de tasa repetición en el rango OECD

3.3.3.3 Comportamiento 3

En esta colección de mapas se produce la cartografía temática concerniente al abandono escolar, una de las motivaciones existentes para la realización de este Trabajo Fin de Grado, por lo que será analizado especialmente en el siguiente capítulo. Esta colección de mapas consta de una capa de fondo coroplética que simboliza la tasa total de fracaso escolar y el IGM, y como capa de simbología la tasa media de estudiantes rezagados y excelentes y la tasa de abandono por género. A ello, se añadirá la capa de repetición, que como se ha comentado en comportamiento 1, servirá de apoyo para el análisis de la hipótesis desarrollada.

3.3.3.4 Comportamiento 4

En la colección de comportamientos 4 se encuentran los mapas de análisis que contienen datos sobre educación permanente (*Live long Learning* o LLL), la tasa de graduados existentes en cada geometría a analizar y la tasa de idoneidad. Estas variables serán cruzadas con los datos de resultados para su análisis. Dichas variables expresan un buen desarrollo del sistema educativo y cultural de la sociedad, uno de los engranajes que según Xavier Melgarejo toma como parte de un buen sistema educativo.

3.3.3.5 Comportamiento 5

Para este documento de mapas se integran los datos relativos al Índice de Desarrollo Educativo (IDE) de Antonio Villar que engloba el rendimiento (los valores medios por cada conocimiento evaluado), la calidad (el tamaño de la cola derecha de la distribución, el número de alumnos excelentes) y la equidad (la dependencia o no de los resultados respecto el estatus socio-económico) de los sistemas educativos en las distintas geometrías a estudiar (comunidades autónomas, Países OECD). Estas variables se analizarán junto a los resultados y se realizará su comentario en el capítulo siguiente. Lo que se busca de un sistema educativo es que aparte de buen rendimiento, sea de calidad y universal, por lo que será un buen medidor para el estudio de la calidad del sistema educativo. El IDE sigue la siguiente formulación mostrada en la figura 3.7:

$$EDI_i(P_i, E_i, Q_i) = \left(\frac{P_i}{P_0} \times \frac{E_i}{E_0} \times \frac{Q_i}{Q_0} \right)^{1/3} = \sqrt[3]{p \times e \times q}$$

Figura 3.7: Fórmula del IDE

El IDE es la media geométrica de la normalización de los valores de rendimiento, equidad y calidad. La normalización se realiza mediante el cociente del valor de cada una de las tres variables a analizar entre el promedio de sus correspondientes distribuciones.

El rendimiento se mide mediante el valor medio de la escala PISA

La equidad se mide mediante el coeficiente de determinación R^2 entre el rendimiento y las condiciones socio-económicas (variable ESCS, acrónimo en inglés de Índice de Estatus Socioeconómico y Cultural). En la figura 3.8 se muestra como se halla la variable equidad:

$$E = 1 - R^2$$

Figura 3.8: Fórmula de la variable equidad

De esta manera, existe perfecta equidad cuando E es igual a 1, y no existe equidad alguna cuando E es igual a 0.

La variable calidad se usa como se ha comentado anteriormente, el número de alumnos que alcanzan el ítem de excelentes en la estructura de la distribución. Con esta variable se asocian dos ideas claves: los estudiantes con mayor competencia con aquellos capaces de alcanzar los niveles más altos de capital humano. Por otro lado los alumnos rezagados tendrán dificultades para competir en el mercado laboral e integrarse en la vida social. La fórmula asociada a esta variable se muestra en la figura 3.9.

$$Q = L_{(5+6)}(1 - P)$$

Figura 3.9: Fórmula de la variable calidad

Donde L (5+6) es la tasa de alumnos excelentes y P la de alumnos rezagados. Se toma el porcentaje de estudiantes que alcanzan el ítem de excelencia restando la de rezagados (alumnos que no llegan al mínimo imprescindible para participar de forma activa y productiva en la vida laboral y social).

3.3.3.6 Comportamiento 6

Esta colección de mapas recoge las valoraciones de los alumnos hacia la educación mediante respuestas sí o no. Estas variables se expresan como el porcentaje de alumnos que han contestado sí a las distintas preguntas y se cartografían en un fondo coroplético. Se expresa una variable más cualitativa que cuantitativa al ser una opinión propia del alumno hacia las preguntas formuladas. Esta colección de mapas será complementario al estudio para dar otra visión de los datos.

3.3.4 Contexto

En este grupo de mapas se busca la conexión existente entre las variables de resultados con el contexto socio-económico de cada país o cada comunidad autónoma. La sociedad, unos de los engranajes del sistema educativo junto a la enseñanza en los centros y las familias debería girar de una forma armónica junto a los otros dos engranajes, efecto que se estudia en esta parte del proyecto con las siguientes colecciones de mapas. El marco geográfico que se representa en estos documentos se compone de los cuatro ámbitos de nuevo: España por comunidades autónomas, Europa a nivel NUTS0 y NUTS2, países miembros de OECD y países participantes en PISA.

3.3.4.1 Contexto 1

Para esta colección de mapas se cruzan las variables de desempleo en los distintos niveles espaciales del estudio con los datos de resultados con lo que se analizará la hipótesis de que la tasa de desempleo está relacionada con los resultados académicos. Esta teoría se basa en el número de desempleados crónicos creados a partir de la burbuja inmobiliaria. Malos resultados llevan a la repetición, a su vez la repetición al abandono escolar por lo que se forman ciudadanos poco preparados y con pocas competencias estructurales que acaban formando parte de la tasa de desempleo. Como ejemplo se muestra la figura 3.10, mapa de Europa donde se cartografían las variables tasa de paro junto a resultados.

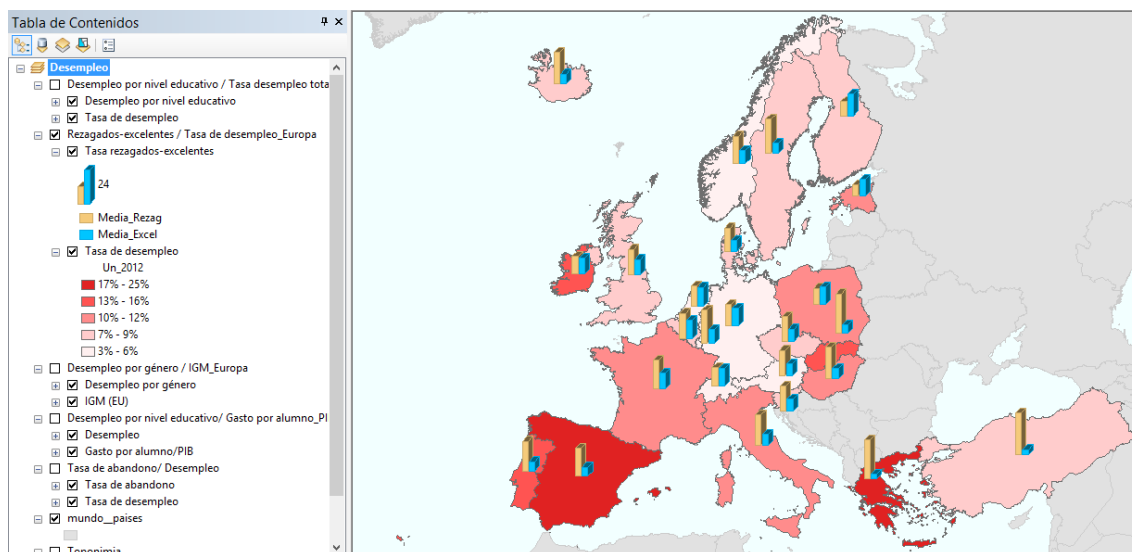


Figura 3.10: Mapa de análisis de tasa de repetición junto a resultados.

3.3.4.2 Contexto 2

En la colección de mapas de esta sección, se estudiarán la interrelación de una de las motivaciones de este proyecto, la corrupción, la transparencia y la calidad de gobierno, con los resultados obtenidos en PISA. La hipótesis es que una mejor educación, fabrica a ciudadanos más transparentes que hacen descender la tasa de corrupción, lo que ayuda a tener mejores resultados educativos. En el capítulo siguiente se analizará esta hipótesis y se estudiará el resultado.

Las variables foco de esta colección de mapas son el Índice de Percepción de la Corrupción (IPC) que se basa en la opinión de expertos sobre la corrupción en el sector público. Las puntuaciones de los países pueden ser positivas cuando existe un amplio acceso a sistemas de información y normas que regulan el desempeño de quienes ocupan cargos públicos, mientras que la falta de rendición de cuentas en el sector público, sumada a instituciones públicas poco eficaces, son factores que deterioran estas percepciones. EL *European Quality of Government Index (EQI)*, que mide la calidad de la gobernanza entre los distintos países europeos mediante el impacto que producen las distintas propuestas y reformas políticas. Y por último a nivel de comunidades autónomas, el Índice de Transparencia de las Comunidades Autónomas (INCAU) tiene un doble objetivo: Por una parte, realizar una evaluación del nivel de transparencia de los Gobiernos de las diferentes Comunidades Autónomas, y por otra, impulsar y propiciar el aumento de la información que estas instituciones ofrecen a los ciudadanos y a la sociedad en su conjunto.

3.3.4.3 Contexto 3

Uniendo con elementos políticos del contexto 2, en esta colección de mapas de contexto se estudiará el impacto de los datos de cohesión de la comisión europea y de las balanzas fiscales del gobierno español en los resultados. Esto permitirá detectar las geometrías que manejan de una forma más eficaz sus recursos recibidos por las instituciones competentes a la hora de realizar las políticas educativas.

3.3.4.4 Contexto 4

Para esta parte contextual, se estudiarán variables de trabajo, como son el sueldo medio, la productividad, las pensiones y las horas trabajadas medias en las respectivas geometrías que dan el contexto espacial a este proyecto. Se estudiará si existe alguna conexión entre las distintas variables mencionadas con las variables educativas.

3.3.4.5 Contexto 5

En esta colección de mapas se estudian dos variables sociales: el riesgo de pobreza y el índice de Gini con las variables de resultados. La hipótesis que se plantea es si una mejor educación tiene un impacto social en la calidad de vida social representada por estas dos variables.

El coeficiente de Gini es una medida de la desigualdad socioeconómica que fue ideada por el estadístico italiano *Corrado Gini*. Normalmente se utiliza para medir la desigualdad en los ingresos, pero puede utilizarse para medir cualquier forma de distribución desigual. El coeficiente de Gini es un número entre 0 y 1, en donde 0 se corresponde con la perfecta igualdad (todos tienen los mismos ingresos) y donde el valor 1 se corresponde con la perfecta desigualdad (una persona tiene todos los ingresos y los demás ninguno).

3.3.4.6 Contexto 6

Para el contexto 6, las variables a analizar serán socio-económicas: el Producto Interior Bruto per cápita (Renta per cápita) y una variable creada que muestra el ranking entre los países PISA65 de su posición en la calidad del sistema educativo (mediante el Índice Global Medio) y la calidad del sistema sanitario (mediante el ranking ofrecido por la Organización Mundial de la Salud). Con ello se reflejará si la buena o mala gestión de la educación también se refleja en la sanidad, dos de los pilares del estado del bienestar.

3.3.4.7 Contexto 7

La colección de mapas de esta sección agrupa variables sociales, tales como la tasa de suicidio y la tasa de felicidad. Estas variables se cruzarán con las educativas para obtener resultados como si aquellos países con mejores resultados son también los más felices, o por lo contrario tienen un déficit social (como es el caso de Finlandia, Corea del Sur y Japón).

La tasa de felicidad se mide mediante el *Happy Planet Index* (HPI). El índice está diseñado para medir el desarrollo de los países con base en la expectativa de vida, la percepción subjetiva de felicidad y la huella ecológica. Además el índice se complementa estudiando el PIB y el IDH de los países, para tomar en cuenta la sostenibilidad, solvencia económica y el estado económico en el que se encuentra cada país. Pero en ocasiones se considera que estudiar el PIB es inadecuado ya que el objetivo principal del índice es mostrar el estado de felicidad y salud de las personas.

3.3.4.8 Contexto 8

Para esta colección de mapas el estudio se realiza para las variables educativas como foco del proyecto y el número de lenguas extranjeras habladas por cada geometría del estudio. Este estudio se basa en la hipótesis de que a mayor número de idiomas extranjeros hablados los datos de resultados son mejores.

3.3.5 Temporal

Para dar más consistencia al proyecto, se realiza un estudio temporal de resultados que servirá como indicador de que sistemas han gestionado mejor sus recursos a lo largo de la serie temporal consiguiendo un incremento positivo de sus resultados. Los años elegidos para dicho estudio son el año 2012 (año en el que se focaliza el presente Trabajo Fin de Grado) y el año 2006, ya que según los expertos, en cinco años es posible obtener un incremento positivo de los resultados educativos y porque en el año 2006 se hace una unificación de criterios para la evaluación de resultados en los tres conocimientos que el informe PISA evalúa. En este caso el ámbito geográfico a estudiar se extiende en los países que han participado en sendos años.

3.3.5.1 Colección Temporal

En esta colección de mapas se analizará la mejora o empeoramiento de los resultados en el informe PISA entre los años 2012 y 2006. La elección de este año posterior se debe a la teoría de los expertos en educación de que un país es capaz de cambiar sus resultados educativos a mejor en cinco años, aparte de ser el año en el que pueden ser comparables datos de distinto año, ya que existe una unificación de graduación de resultados en las tres asignaturas. Estos mapas darán el incremento de los resultados que serán interpretados en el capítulo siguiente.

Adicionalmente se usa una variable interna PISA (puntuación del cambio anual de resultado) que será codificada para su interpretación geomática y estudiar el incremento de resultados a lo largo de los años entre los distintos países participantes en el informe PISA. Este estudio adicional se extiende temporalmente desde la primera participación de cada país en el informe PISA y el año 2012. La codificación se basa en la suma o resta de unos, dependiendo el incremento positivo o negativo de los resultados en cada conocimiento. Si no ha existido un incremento significativo, la codificación en dicho conocimiento será cero, por lo tanto habrá un progreso significativo cuando se suma un dos o más de un dos, un empeoramiento significativo cuando se suma un menos dos o menos de menos dos, y no habrá cambio en los casos restantes. Como ejemplo, se muestra a continuación la figura 3.11, mostrando la codificación anteriormente explicada.

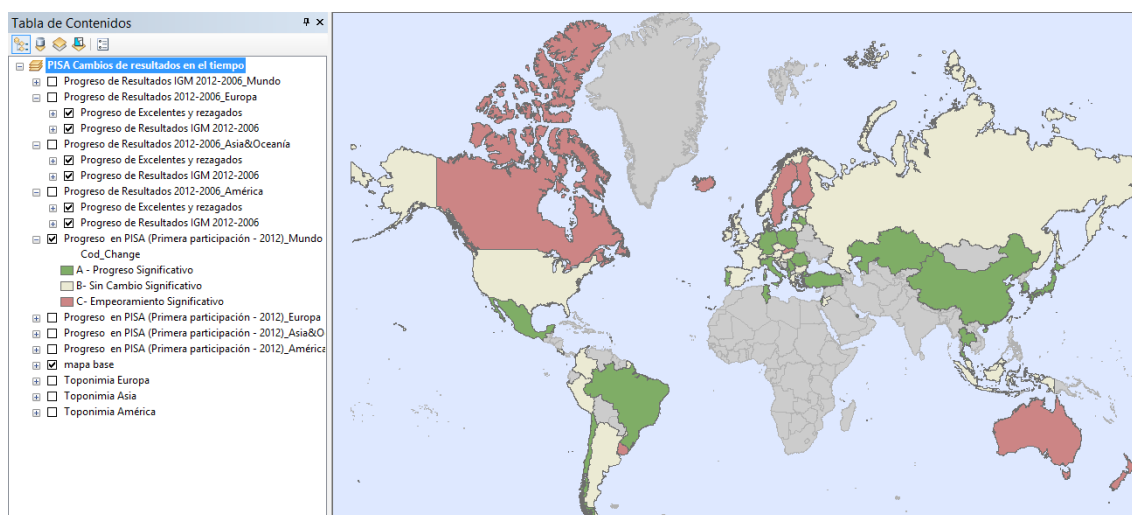


Figura 3.11: Mapa de análisis temporal codificado.

3.4 Correlación

Si se quiere aceptar o rechazar una hipótesis que afectan a uno o varios parámetros de la población, en el caso que ocupa esta parte del proyecto la correlación entre variables, se usará el contraste de hipótesis. Para ello se describirán dos hipótesis sobre el fenómeno a estudiar: la hipótesis nula que es el contrario de lo que se sospecha que puede ocurrir y la hipótesis alternativa que es lo que se intuye que es plausible de ser cierto.

El contraste de hipótesis puede ser de dos tipos: bilateral o unilateral (una o dos colas en la distribución de la población).

Es posible que aparezcan errores al aceptar una hipótesis que no es cierta (*alpha*) llamado nivel de significación y da la información necesaria de la probabilidad que se tiene de estar errados habiendo aceptado la hipótesis alternativa. Dicho nivel se marca por el profesional aunque suele estar marcado por convenio en 5%, lo que significa que 5 de cada cien veces que se acepte la hipótesis alternativa en realidad se está aceptando a la hipótesis nula.

Si la hipótesis elegida es la hipótesis alternativa, habrá que fijarse en el p-valor, que es la probabilidad de obtener un resultado tan extremo al menos como el que realmente se ha obtenido y marca la probabilidad de error de haber elegido la hipótesis alternativa siendo en realidad una hipótesis nula. La interpretación del p-valor se muestra en la figura 3.12:

- $p \leq 0.01$: very strong presumption against null hypothesis
- $0.01 < p \leq 0.05$: strong presumption against null hypothesis
- $0.05 < p \leq 0.1$: low presumption against null hypothesis
- $p > 0.1$: no presumption against the null hypothesis

Figura 3.12: interpretación del p valor

Una vez aceptada la hipótesis no nula y habiendo descartado el error existente de haber elegido la hipótesis nula, se dará la fuerza de correlación existente entre las distintas variables a estudiar. Para ello se usará el coeficiente de Pearson con el que dado dos variables, la correlación permite hacer estimaciones del valor de una de ellas conociendo el valor de la otra variable.

Los coeficientes de correlación son medidas que indican la situación relativa de los mismos sucesos respecto a las dos variables, es decir, son la expresión numérica que nos indica el grado de relación existente entre las 2 variables y en qué medida se relacionan. Son números que varían entre los límites +1 y -1. Su magnitud indica el grado de asociación entre las variables; el valor $r = 0$ indica que no existe relación entre las variables; los valores 1 son indicadores de una correlación perfecta positiva (al crecer o decrecer X, crece o decrece Y) o negativa (Al crecer o decrecer X, decrece o crece Y), como se muestra en la figura 3.13.

| Valor del Coeficiente de Pearson | Grado de Correlación entre las Variables |
|----------------------------------|--|
| $r = 0$ | Ninguna correlación |
| $r = 1$ | Correlación positiva perfecta |
| $0 < r < 1$ | Correlación positiva |
| $r = -1$ | Correlación negativa perfecta |
| $-1 < r < 0$ | Correlación negativa |

Figura 3.13: valores y grado de correlación entre variables

3.4.1 Producción de gráficas

De las distintas colecciones de mapas realizadas y mencionadas en apartados anteriores, se realizarán distintas gráficas de correlación entre las variables que forman parte de las distintas cartografías producidas, que acompañarán a dicha cartografía y ayudarán mediante un enfoque estadístico en la discusión de resultados. Como ejemplo, se muestra la figura 3.14, gráfica de correlación entre resultados en matemáticas y tasa de excelentes en el rango de los países participantes en PISA 2012.

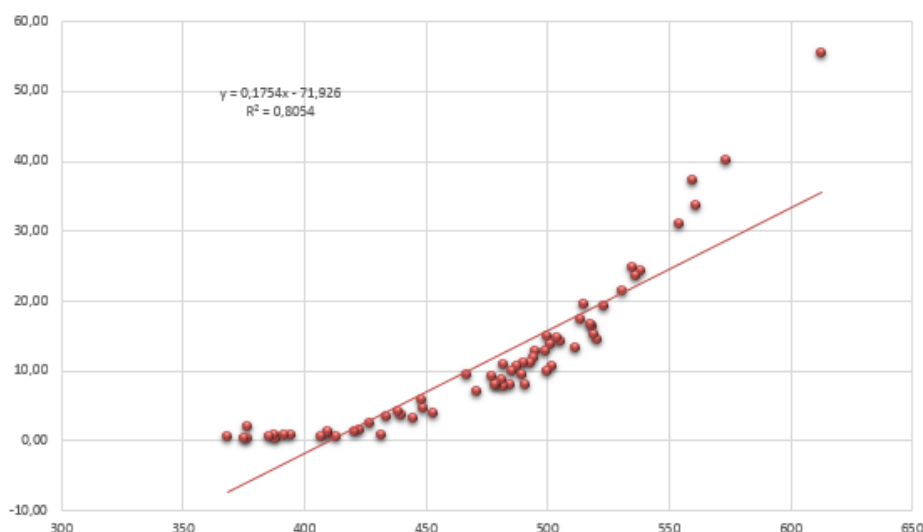


Figura 3.14: gráfica de correlación Resultados medios-Excelentes

Todas las gráficas producidas están referenciadas en el apartado de anexos correspondiente del presente proyecto (Anexo 1 de la Memoria del Proyecto en soporte digital-Ver CD-ROM).

4 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Una vez obtenidas cada una de las colecciones de mapas que componen el estudio y sus correspondientes gráficas estadísticas, se pasa a discutir sobre las lecturas que ofrecen los recursos obtenidos en el apartado anterior. Se focalizará en la regionalización de las variables, en la relación espacial de las mismas y en la correlación estadística, que aparte del estudio de los valores obtenidos en el análisis estadístico R^2 , se observarán los patrones valores altos – valores bajos de las relaciones temático – espaciales (figura 4.1). Esta forma de actuación permitirá la identificación de alineación que pudiera existir entre los datos a estudiar y las desviaciones a esa alineación.

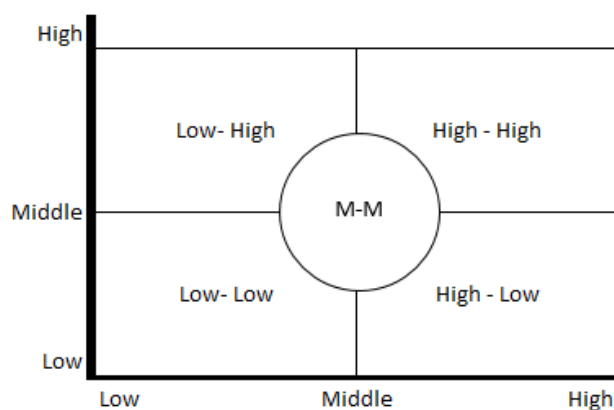


Figura 4.1: Gráfica valores altos – valores bajos

La discusión se dividirá siguiendo el criterio temático establecido en el capítulo anterior. Se comentará aquello más relevante de cada mapa que pueda servir para, desde una modesta visión geomática, dar claves del buen o mal funcionamiento de los sistemas educativos evaluados y más en concreto el sistema educativo español en los distintos entornos geográficos desarrollados en este Trabajo Fin de Grado.

Los mapas de análisis se encuentran referenciados en los anexos (anexo 2 y 3) del presente proyecto, donde pueden ser visualizados para el seguimiento del análisis.

4.1 Resultados

El primer grupo de discusión es la colección de mapas que engloban las variables de resultados. Se explicará y analizará las cuestiones más relevantes a los mapas que componen las distintas colecciones cartográficas de esta sección en el doble ámbito espacial: España por comunidades y países participantes en PISA 2012.

4.1.1 Resultado 1

Analizando la colección de mapas, se puede observar como solo existe una comunidad y en un único conocimiento donde existen más excelentes y rezagados: en la Comunidad Foral de Navarra en matemáticas. Este hecho es uno de los causantes de los malos resultados de España en el informe PISA. Otro hecho notorio es la evidencia de que la materia lectura en España es una debilidad, ya que el número de rezagados es muy preocupante, siendo aproximadamente cuatro o cinco veces el número de alumnos excelentes. En la asignatura de ciencias se ven unos valores más coherentes, a menos número de rezagados, mayor número de excelentes y por consiguiente mejores resultados medios. Se puede establecer un paralelo que contenga a Extremadura, Andalucía, Región de Murcia e Islas Baleares donde continuamente en las tres materias existe el estatus de estar por debajo o muy por debajo de la media.

A nivel internacional con los países participantes en PISA 2012, en el conocimiento de matemáticas se encuentra un patrón de resultados medios que permanece en los dos conocimientos restantes, China, junto a sus países asociados (Hong-Hong, Taiwán y Macao) se encuentran en la parte más alta en resultados, lo que hace estirar la cola derecha de la distribución. Focalizando en Europa, son apreciables dos patrones espaciales. Por un lado se observa una diagonal de resultados ascendentes desde la península ibérica hasta Finlandia donde es apreciable una inversión de las tasas de estudiantes rezagados y excelentes. Por el otro lado se aprecia una región de malos resultados en los países balcánicos con tasas de alumnos rezagados del 40 %. Dicho de otra forma, se podría realizar una subdivisión europea siendo la geometría divisoria el antiguo telón de acero, como se aprecia en la figura 4.2.

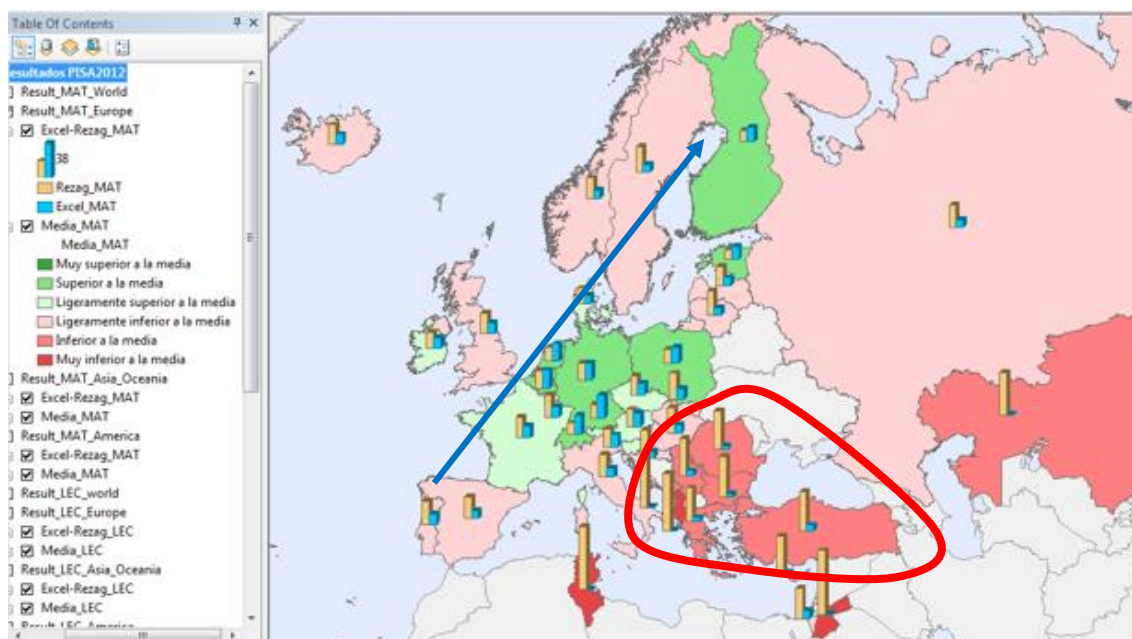


Figura 4.2: mapa de análisis resultados medios -resultados extremos en matemáticas (Europa)

Observando la parte asiática, aparte de los buenos resultados comentados anteriormente por China y sus países asociados (Hong Kong, Taiwán y Macao), cabe una mención positiva Corea del Sur, Japón, Vietnam y Singapur que se encuentran en posiciones elevadas en los resultados en matemáticas con las tasas de excelentes más altas del estudio PISA 2012. En la parte inferior de resultados asiáticos se encuentran Indonesia, Tailandia y Malasia donde la tasa de alumnos rezagados entra en inversión con los países asiáticos anteriormente comentados rompiéndose la continuidad espacial. Dicho hecho se puede observar a continuación en la figura 4.3.

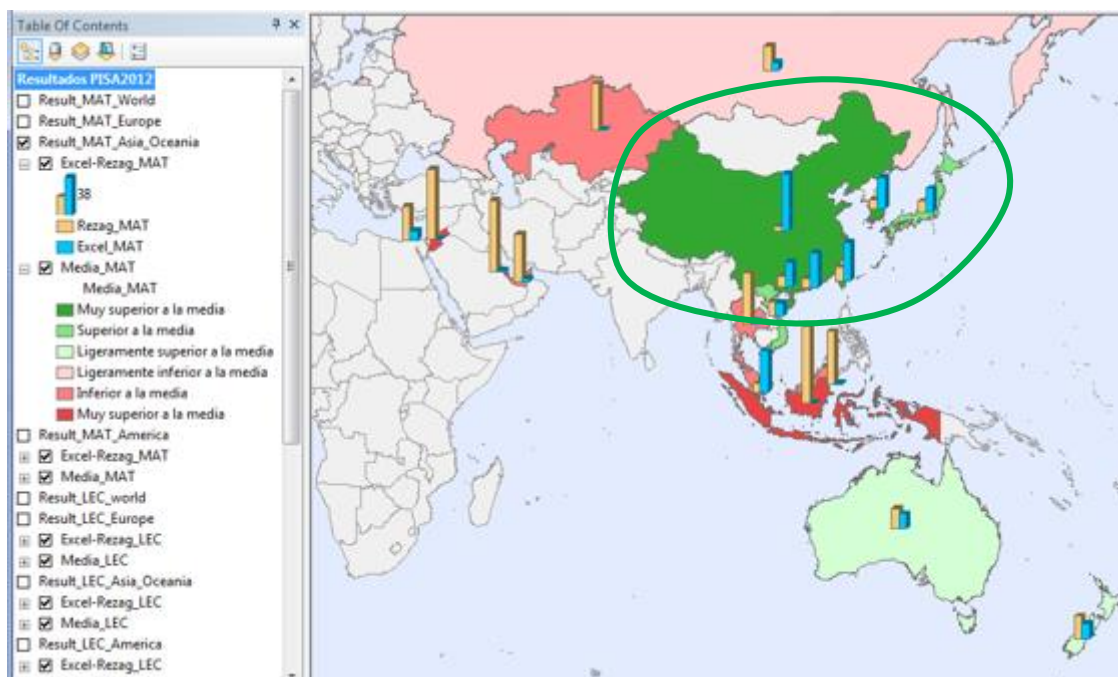


Figura 4.3: mapa de análisis resultados medios -resultados extremos en matemáticas (Asia y Oceanía)

Poniendo el foco en América, se puede observar un patrón Sur-Norte ascendente en resultados. Partiendo de los resultados más bajos del estudio en Sudamérica hasta llegar a Canadá con resultados por encima de la media. Es visible dicha tendencia ascendente en la tasa de rezagados y excelentes, se parte de una tasa de rezagados en Argentina del 66%, pasando por Estados Unidos con una tasa del 26% y terminando en Canadá con una tasa del 14%. Lo anteriormente mencionado puede ser visualizado en la figura 4.4 mostrada a continuación.

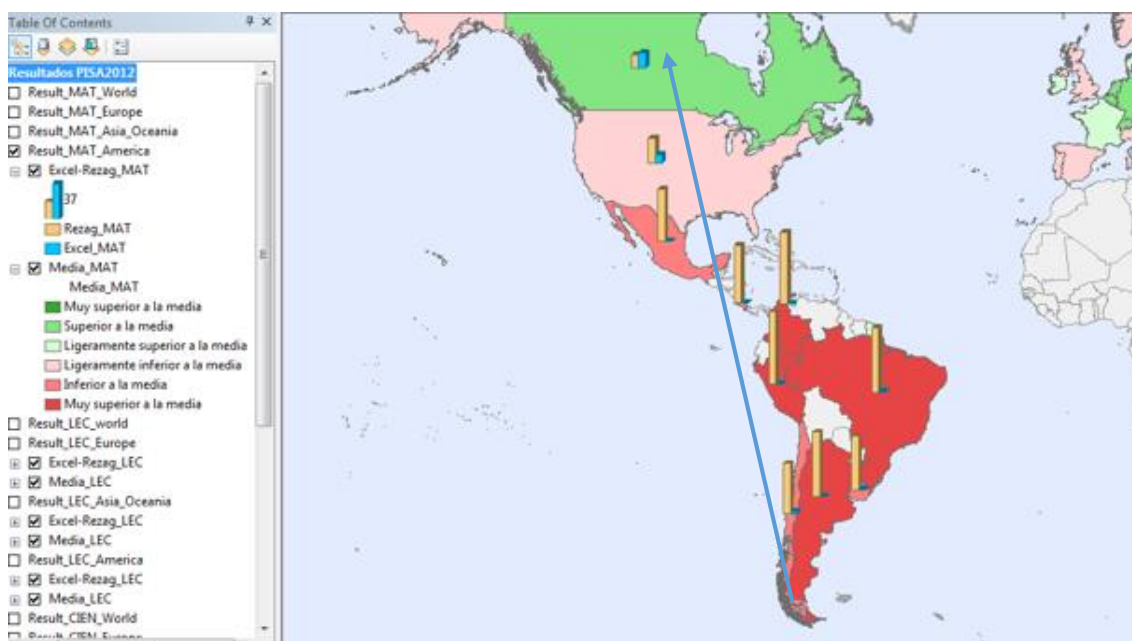


Figura 4.4: mapa de análisis resultados medios -resultados extremos en matemáticas (América)

Estas tendencias se muestran en las dos materias restantes, tanto en lectura como en ciencias. Es de destacar el gran escalón en resultados existente en el conocimiento de lectura entre los países asiáticos y el resto de países, que hacen que la cola derecha de la distribución de resultados se alargue más que en los otros dos conocimientos, y hacen que países como Finlandia, con resultados buenos a considerar, en la distribución pase a estar simplemente en “ligeramente por encima de la media”.

Observando las gráficas de correlación entre resultados y tasas de excelentes y rezagados, se aprecian resultados similares entre las distribuciones España por comunidades y Países PISA 2012. El p-valor en ambos casos se establece en 0,000 con un rechazo de la hipótesis nula (los resultados no dependen de los alumnos rezagados/excelentes). En el caso de la distribución por comunidades autónomas, los resultados se encuentran correlados con la tasa de rezagados en un 96%, por el 81% de la correlación entre resultados y excelentes en el conocimiento de matemáticas. En la distribución PISA de los 65 países participantes, el porcentaje se establece en 94% y 80% respectivamente. Esto quiere decir que existe más relevancia la tasa de rezagados en los resultados medios.

4.1.2 Resultado 2

Cuando se cambia la escala de referencia de la distribución del ámbito español al ámbito de la OECD, se pasa a analizar cada comunidad autónoma como si fuera un país participante del informe PISA. Se puede observar como comunidades que se encontraban por encima de la media de la distribución de resultados españoles, pasan a estar por debajo de la media a nivel OECD y no llegando a haber ningún polígono simbolizado en la categoría de muy superior a la media. Hecho motivado por el gran número de rezagados existentes que se podría apuntar como debilidad del sistema educativo español.

4.1.3 Resultado 3

En esta colección de mapas el fondo queda representado por el IGM (Índice Global Medio), que simboliza el valor de síntesis como resultado global del informe PISA. Como se puede comprobar la cola derecha de la distribución perteneciente a la parte superior a la media es más corta que la izquierda, perteneciente a los resultados inferiores a la media. Nuevamente este hecho es indicio de las diferencias en los resultados a la media nacional provocados por el gran número de alumnos rezagados en estas comunidades que se encuentran en la parte extrema de la cola izquierda de la distribución. Este hecho hace que se vea un patrón espacial de malos resultados en la zona sur peninsular, como se observa en la figura 4.5, estudiando el IGM y las tasas de rezagados de los distintos conocimientos.

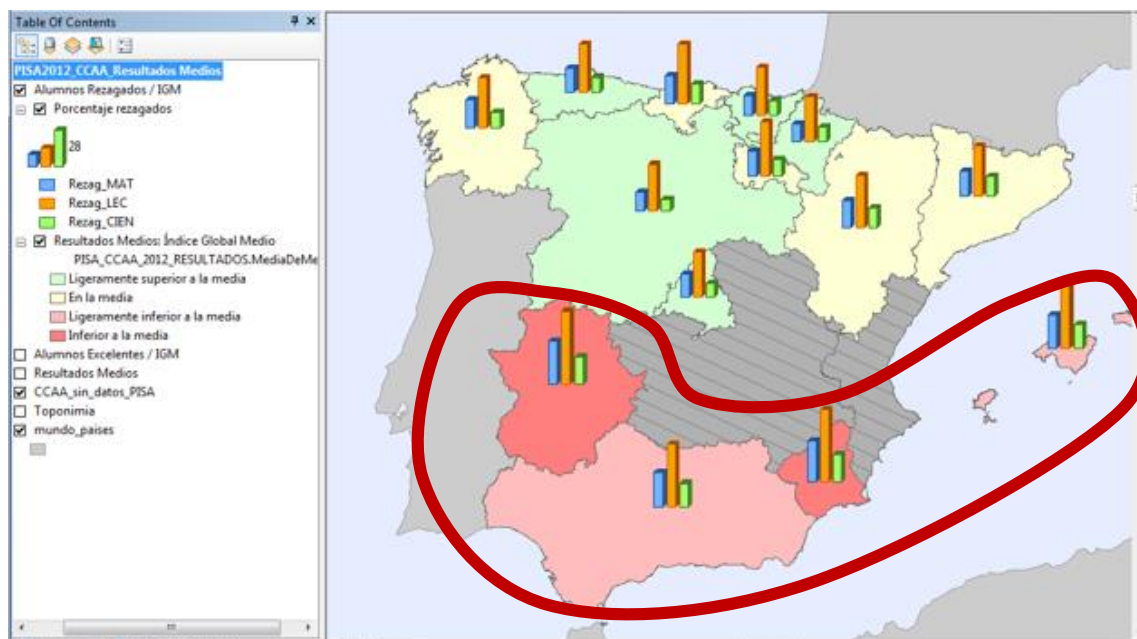


Figura 4.5: mapa de análisis IGM – Tasa de rezagados por asignatura

En el rango PISA, la distribución se homogeniza con dos colas de igual tamaño, pero con un gran escalón en la cola derecha. Dicho escalón diferencial se debe a los resultados de China, Corea del Sur y Japón con las mayores tasas de alumnos excelentes. En manera de síntesis, observando el IGM global, se muestra una homogeneidad de resultados en Europa con resultado en la media y superiores a la media, heterogeneidad en Asia con valores extremos contiguos de muy superior a la media y muy inferior, y una heterogeneidad en un eje Norte-Sur que comienza en Canadá con un resultado por encima de la media, hasta Argentina con resultados muy por debajo de la media.

Observando las gráficas de correlación entre el IGM y las medias de los valores extremos, se obtienen resultados homólogos a los obtenidos en las gráficas de Resultados 1. Con un p valor de 0,000 la correlación existente entre el IGM y la tasa de rezagados es del 96 % a nivel de países participantes en PISA 2012 y de un 98% en el caso de España. Con estos resultados se podría interpretar que la causa de los malos resultados se debe más a la tasa de rezagados que a la tasa de excelentes en los distintos sistemas educativos

4.1.4 Resultado 4

En el análisis de resultados de las tres materias por comunidad autónoma y por género, se observa que el género masculino tiene mejores resultados en matemáticas en todas las comunidades autónomas, que en el caso de lectura es el género femenino el que obtiene mejores resultados en todas las comunidades y que en ciencias se rompe el patrón de predominio, donde existe una heterogeneidad de resultados por comunidades autónomas. Las comunidades autónomas donde el género femenino tiene mejores resultados de forma general que los hombres, se debe por los resultados obtenidos en lectura género femenino tiene mejores resultados de forma general que los hombres, se debe por los resultados obtenidos en lectura y ciencias y las comunidades donde la predominancia es del género masculino se debe a las materias de matemáticas y ciencias. El mapa de síntesis coincide con el mapa analítico de ciencias debido a la unanimidad de resultados en las otras dos materias restantes.

En el rango PISA, se muestran tres clasificaciones distintas por género, la predominancia femenina en los tres conocimientos, la predominancia femenina en lectura y ciencias y por último la predominancia masculina en matemáticas y ciencias. Como carácter general, el género femenino domina el conocimiento de lectura en todos los países con una diferencia bastante considerable.

4.1.5 Resultado 5

Los resultados obtenidos en la colección de mapas referente a inmigración son diversos: por un lado se puede observar un doble patrón en las comunidades con peores resultados ya que Extremadura y Andalucía se representan con una tasa de alumnos inmigrantes baja y a su vez un rango en resultados pequeño lo que da a entender que no es un problema la inserción de los alumnos inmigrantes al sistema educativo ya que los resultados son tan bajos que los alumnos inmigrantes pueden integrarse con más facilidades. Por otro lado Islas baleares presenta una de las tasas de alumnos inmigrantes más altos de la serie junto a un gran rango entre los resultados de alumnos españoles e inmigrantes, motivo que puede hacer que dicha comunidad se encuentre con un resultado tan bajo en el informe PISA. En el resto de España se mantiene una tónica general de un gran rango entre alumnos nacionales e inmigrantes lo que se puede explicar como un problema de inserción al sistema educativo español.

En el rango PISA, se observa como generalizadamente existe una gran diferencia entre los resultados de nativos menos de inmigrantes. Esta diferencia es más notable en países con un idioma difícil de aprender, como puede ser Finlandia o China. Por otro lado, los países desarrollados de lengua inglesa (como Canadá, Estados Unidos, Irlanda, Reino Unido o Canadá), tienen los rangos más pequeños entre nativos e inmigrantes, este hecho puede ser debido a que los propios inmigrantes tengan como su idioma el inglés o

tengan un alto nivel de inglés al llegar al país al ser el idioma global. El dato curioso de los rangos entre resultados nativos e inmigrantes, son los países en el que se obtienen rangos negativos (inmigrantes con mejores resultados) como Hungría, Serbia, Montenegro, Singapur o Emiratos Árabes Unidos. Observando la tasa de inmigración, se observa como los países con mejores resultados PISA (Finlandia, Corea del Sur, China y Japón) tienen una tasa de alumnos inmigrantes de hasta el 6%, como los países sudamericanos, con resultados muy inferiores a la media. Hecho que hace pensar que no es una desventaja el nivel de alumnos inmigrantes en las aulas, ya que Canadá tiene buenos resultados con una tasa de alumnos inmigrantes alta.

4.1.6 Resultado 6

En análisis que se realiza sobre los tipos de centros: públicos, concertados y privados, donde los resultados que se muestran una tendencia de grandes rangos entre colegios públicos y concertados en las comunidades con peores resultados que a su vez son aquellas comunidades que presentan mayor porcentaje de colegios públicos. En el resto de España se observa como ese rango disminuye en pequeña escala exceptuando Cantabria donde el rango se reduce considerablemente. Respecto a los rangos entre colegios públicos y colegios excelentes solo se tienen datos consistentes para análisis de las comunidades de Madrid, Cataluña y Castilla y León, donde se observa como el rango de Madrid y Cataluña es bastante amplio, coincidiendo en la asignatura más puntera en el rango matemáticas.

Observando el rango de los países participantes en PISA, se observa como existe una diferencia globalizada entre los resultados obtenidos en colegios públicos y privados. Cabe destacar el caso de Australia y Corea del Sur, con buenos resultados globales en el informe, pero puede observarse como son de los países con menor porcentaje de colegios públicos y con una diferencia considerable entre resultados de ambos estatus. Por otro lado están países como Vietnam (con resultados excelentes), Tailandia o Francia, donde se han obtenido mejores resultados en colegios públicos que en los privados. Motivo de admiración para el sistema educativo de Vietnam.

4.1.7 Resultado 7

Los resultados que se obtienen cuando se focaliza en el nivel socio-económico de los colegios presentan una distribución espacial en la que las comunidades con peores resultados coinciden con aquellas en las que el nivel de los colegios con un nivel desaventajado es mayor (exceptuando Islas Baleares) y aquellas con un resultado mejor que la media en el IGM contienen los porcentajes más bajos en nivel desaventajado. Existe una única comunidad autónoma donde el nivel de colegios aventajados sea superior al de los colegios medios siendo esta Madrid. En el resto de España predominan los colegios con un nivel socio-económico medio y sobrepasándose los colegios de nivel aventajado a los desaventajados. Si se observan los rangos de resultados entre colegios desaventajados-medios y desaventajados-aventajados los resultados que se obtienen son esperables, existe un gran rango entre los dos niveles extremos y un rango moderado entre desaventajados y colegios con nivel medio, exceptuando Cantabria y Castilla y León donde este último rango es muy inferior lo que da a reflejar una equidad entre esos dos estatus que a su vez reflejan resultados en el IGM por encima de la media.

En el rango de los países que participan en PISA, se observa como en los países desarrollados existe una distribución en la que el nivel medio se encuentra por encima que los otros dos. Cabe destacar el caso de Finlandia, donde esa diferencia es muy superior, hecho que hace que Finlandia sea una vez más el foco de atención del proyecto. Los países subdesarrollados o en vías de desarrollo muestran el patrón contrario, donde existe una predominancia de los niveles extremos respecto al nivel socioeconómico medio. Respecto a los resultados, los fondos verdes (buenos resultados) tienen asociados el modelo de predominancia del nivel socio-económico medio con la excepción de Hong Kong (lo que podría implicar segregación), Polonia (con tasas semejantes en los tres niveles) y Tailandia. En definitiva, cabría pensar que los países que tienen una mayor diferencia en sus colegios de niveles extremos están segregados, hecho que implicaría la no existencia de equidad en el sistema educativo.

4.2 Comportamiento

El segundo grupo de discusión es la colección de mapas que engloban las variables de comportamiento como foco, estudiadas con las variables educativas. Se analizarán las cuestiones más relevantes a los mapas que componen las distintas colecciones cartográficas de esta sección en el triple ámbito espacial: España por comunidades, Europa y países miembros de la OECD.

4.2.1 Comportamiento 1

El análisis sobre el absentismo escolar muestra como las comunidades con mayor tasa de alumnos con faltas a clase es más alto en aquellas comunidades con los resultados más bajos. En el resto de España la tasa es más generalizada con excepción de las provincias vascas y Galicia donde las tasas de faltas a clase son más bajas. Si se estudia el absentismo con la tasa de repetición (elemento a estudiar en el siguiente comportamiento) se visualiza como las comunidades con mayor tasa de absentismo son aquellas con mayor tasa de repetición.

En el rango europeo y PISA 65, existe bastante homogeneidad en la tasa de absentismo, con la excepción de Turquía y Argentina con una alta tasa de absentismo de más de dos días. En el caso Argentino se castiga con una alta tasa de repetición, hecho que no pasa en Turquía.

Observando las tablas de correlación, se han realizado estudios de correlación entre las variables faltar a clase y rezagados y las variables faltar a clase con repetición. En el primer caso para España se ha obtenido un p valor de 0,005 con un rechazo de la hipótesis nula y un porcentaje de correlación del 48%, lo que quiere decir que en el 48% de los casos podría existir una correlación entre faltar a clase y la tasa de rezagados. Para el nivel PISA por países el p valor fue de 0,003 pero el porcentaje de correlación bajó al 13%. Respecto al segundo grupo de correlación (faltar a clase – repetición), en España se ha obtenido un p valor de 0,024 con un porcentaje del 35% y a nivel PISA la hipótesis de la correlación entre ambas variables es nula. Este hecho podría indicar un carácter cultural de conductas.

4.2.2 Comportamiento 2

Cuando se analizan las repeticiones de curso en el sistema educativo español se muestra como las comunidades con más repeticiones son aquellas que obtienen peores resultados medios, como se observa en la figura 4.6. Se observa también que el porcentaje de segundos repetidores se acerca al porcentaje de repetidores primerizos en estas mismas comunidades. Si se miran los rangos de resultados entre no repetidores y repetidores se observa como existe una homogeneidad de resultado, lo que da a entender que no es un problema de tiempo para aprender si no de aptitud hacia el aprendizaje. Por último si se compara el porcentaje de repetidores con la distribución de la OECD se muestra como la inmensa mayoría de las comunidades se encuentran en una situación muy por debajo de la media, exceptuando las provincias vascas que se encuentran por debajo de la media y Cataluña que se encuentra en el escalón de ligeramente inferior a la media. Este resultado no deja en buen lugar al sistema educativo español que refleja otra de sus debilidades.

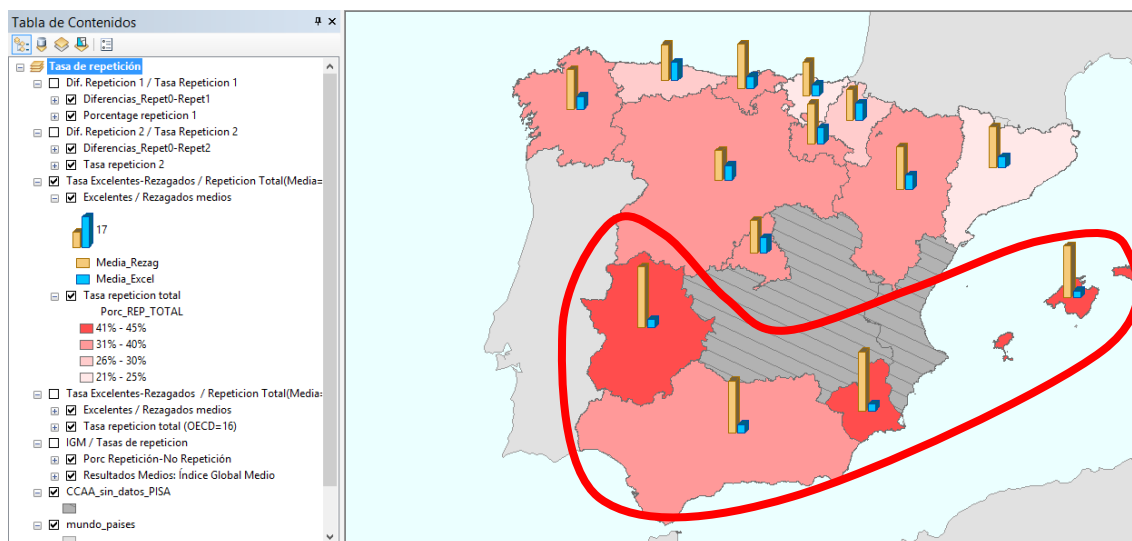


Figura 4.6: mapa de análisis Repetición – Resultados (España)

En el rango europeo es apreciable el doble patrón europeo. Por un lado el eje Península Ibérica – países escandinavos, donde existe una bajada en la tasa de repetición desde España y Portugal (situados en el escalón de más respetabilidad) hasta Finlandia, Suecia y Noruega (situados en el escalón de menos tasa de repetición). Por otro lado los antiguos países soviéticos con valores homogéneos de repetición. Lo anteriormente analizado se puede observar en la figura 4.7.

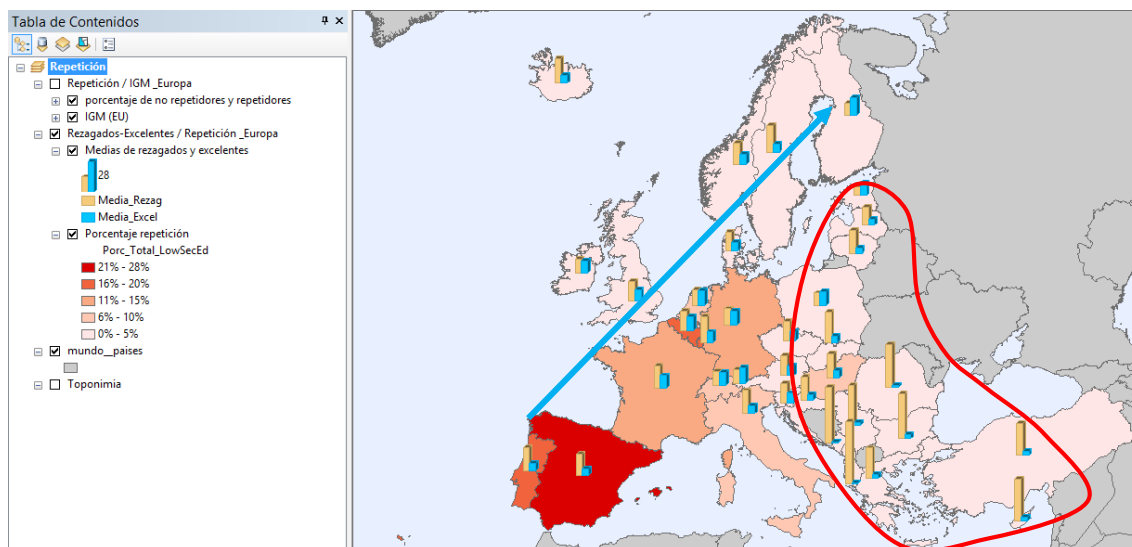


Figura 4.7: mapa de análisis Repetición – Resultados (Europa)

En el rango OECD existe una regionalización, con el mismo patrón europeo que el anterior, los países asiáticos con una tasa baja de repetición y los países americanos con un eje Sur-Norte con los países latinoamericanos con una alta tasa hasta llegar a Canadá con baja tasa de repetición. Existen países como Turquía, México o Tailandia con una baja tasa de repetición pero un alto nivel de rezagados. Este hecho puede hacer pensar en un sistema educativo con alumnos que asisten a clase sin productividad. Dicho de otra manera, van a clase para calentar la silla.

Si se observan las gráficas de correlación entre la tasa de repetición y la tasa de rezagados, a nivel de comunidades autónomas en el rango español, se obtiene un p valor de 0,004 con un porcentaje de correlación del 50% (el 50% de las veces existe correlación entre la repetición y la tasa de rezagados). En cambio a nivel país en el rango PISA de los 65 países participantes, se obtuvo un p valor de 0,021 con un porcentaje del 8%. Como en el caso anterior, se ve una conexión más directa en el sistema educativo español.

4.2.3 Comportamiento 3

En el análisis del abandono escolar se muestra como las comunidades autónomas con más abandono escolar son aquellas en las que existe más tasa de repetición y a su vez peores resultados en el informe PISA. Por otra parte se puede observar como el género masculino tiene una tasa de abandono escolar más elevado que en el género femenino. Con el mismo método que en el apartado anterior, tratando a cada comunidad autónoma como un país de la distribución internacional, se puede observar cómo se pierde un escalón de simbología, ya que el rango español se concentra en la cola extrema de la distribución global. Es apreciable como la mayoría de las comunidades pasan a alojarse en el último escalón de simbolización, aspecto que con el de la repetición, hacen pensar que podrían existir debilidades a subsanar en el sistema educativo español.

En el rango Europeo, se observa el eje España-Finlandia, siendo España uno de los dos países junto a Turquía con mayor tasa de abandono escolar y Finlandia agrupándose en los países con menor tasa. Respecto a resultados, se puede apreciar como los países con mayor tasa de abandono no obtienen buenos resultados, pero tener una baja tasa de abandono no asegura tener buenos resultados, como el caso de Suecia.

En el estudio estadístico de correlación entre las variables tasa de rezagados – tasa de abandono y tasa de abandono– tasa de repetición, a nivel de comunidades autónomas para el primer grupo se ha obtenido un p valor del 0,015 con un porcentaje del 40 %, y del segundo grupo un p valor de 0,009 y un porcentaje de correlación del 44%. A nivel de países en el rango europeo, en el primer caso se ha obtenido la hipótesis nula, y en el estudio de repetición con abandono un p valor de 0,016 con un porcentaje de correlación del 20 %. Una vez más en el sistema español podría existir más conexión entre variables. Este hecho hace que la hipótesis inicial de este proyecto (conexión entre malos resultados, faltas a clase, repetición, abandono y paro) empiece a sostenerse tanto con mapas como estadísticamente.

4.2.4 Comportamiento 4

A nivel español, se puede observar una homogeneidad en las variables a estudiar (LLL, tasa de graduados y tasa de idoneidad a la edad de 15 años), aunque sigue existiendo el patrón Sur-Norte ascendente, coincidiendo con los resultados del informe PISA. Otro dato a observar es que el género femenino es superior en las variables de LLL y tasa de graduación en cada una de las comunidades estudiadas.

Si se observa el mapa europeo, se puede observar cómo una vez más, Finlandia se encuentra en el grupo de cabeza en el porcentaje de LLL. Esto es así debido a la importancia dada en Finlandia del triple engranaje colegio-sociedad-familia que establece el sistema educativo, haciendo que todos los engranajes se muevan solidariamente. También es observable el escaso nivel existente en los antiguos países soviéticos incluyendo Polonia, que aun teniendo buenos resultados educativos, ha descuidado este aspecto.

4.2.5 Comportamiento 5

En este documento de mapa, dedicado al Índice de Desarrollo educativo se encuentra un patrón coincidente en los tres conocimientos. Las comunidades autónomas con peores IDEs con aquellas en la que su variable calidad es notoriamente inferior a la de resultados y a la de equidad. Este hecho hace que la variable calidad lastre el IDE de dichas comunidades. Otro hecho a desarrollar es la paridad entre resultados y equidad lo que hace que la variable determinante sea la calidad, motivo de estudio del presente proyecto. Estudiando el IDE global con los resultados, se muestra como las comunidades con peores resultados son aquellas con peor IDE, y si el IDE está marcado por la calidad, se podría interpretar que dichas comunidades tienen malos resultados porque la calidad de su enseñanza no es buena. Otro dato relevante, es el caso de País Vasco que aun teniendo unos resultados por encima de la media se encuentra con valores del IDE global bajos, provocados por los IDE en lectura y ciencias, donde su calidad lastra a la variable focal de este apartado.

En el rango OECD se observa que el ítem que marca el valor del IDE de cada asignatura es la calidad, por lo que podría hacer pensar que incluso a nivel global es el elemento estructural de un buen sistema educativo. Observando el IDE global con los resultados, se observa como los países con mayor IDE (y con mayor calidad) son aquellos con mejores resultados (Finlandia, Corea del Sur y Japón) y los países con peor IDE (y peor calidad) los de peores resultados (México y Chile).

4.2.6 Comportamiento 6

En esta colección de mapas que muestran las encuestas realizadas a los alumnos y contestadas con un sí o con un no, se pueden observar algunos aspectos interesantes. Los alumnos de los países con un nivel socioeconómico más bajo (países sudamericanos y asiáticos) son aquellos que piensan en un 99% que el colegio servirá de puente para su vida adulta, hecho debido a que en dichos países tener o no una carrera, es un hecho para una mejor calidad de vida. Existe el caso contrario de países con un nivel socio-económico bajo (como México o Turquía) y alumnos que en su mayoría piensan que el colegio no hará nada por ellos que puede ser debido por la estructura cultural del país, ya que ofrecen una alta tasa abandono como se ve en la colección de mapas que se focaliza en dicha variable.

Esta colección de mapas se utiliza más como complemento a los demás que para la obtención de posibles motivos que tengan consecuencias directas en la calidad de la educación.

4.3 Recursos

En el siguiente grupo de discusión es la colección de mapas que engloban las variables de recursos como foco, estudiadas con las variables educativas. Se analizarán las cuestiones más relevantes a los mapas que componen las distintas colecciones cartográficas de esta sección en el triple ámbito espacial: España por comunidades, Europa y países miembros de la OECD.

4.3.1 Recursos 1

Focalizando la variable en el gasto en educación, Existe la tendencia de mucho gasto por alumno – buenos resultados, como el caso de Navarra y el caso contrario ejemplarizado por Andalucía, pero existen desviaciones a esta norma en Madrid (poco gasto por alumno – buenos resultados) que indica una buena gestión y la desviación a la norma negativa Islas Baleares (malos resultados gastando mucho por alumno) que podría dar indicios de una mala gestión de los recursos (figura 4.8). Si se observa el gasto en educación normalizado con el PIB, se muestra una inversión de la norma anterior, donde Andalucía pasa a ser de los que más gasta en educación considerando el PIB, siendo la Comunidad de Madrid la que menos gasta por PIB. Este hecho es explicable por el alto PIB de Madrid y el bajo de Andalucía.

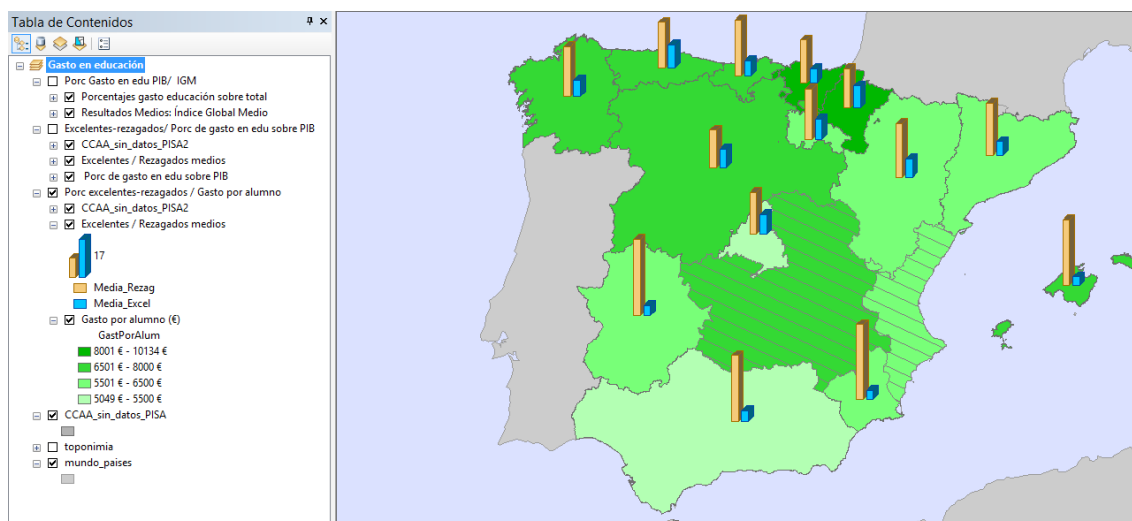


Figura 4.8: mapa de análisis Gasto por alumno – Resultados (Europa)

En el rango Europeo y OECD, se observa como en el continente europeo no existe un patrón claro de que un incremento en el gasto por alumno tenga asociado una mejora en los resultados. Aunque existen países como Finlandia, Canadá o Australia que sean de los que más gastan respecto al PIB con resultados excelentes, Portugal y Estados Unidos se encuentran en la misma categoría de gasto con resultados medios. Por otro lado, los países que menos gastan según el PIB suelen tener asociados malos resultados en PISA.

En el análisis estadístico, se plantea si existe una correlación entre gasto por alumno y resultados. Tanto en el caso de España como en el de países pertenecientes a la OECD se obtiene la hipótesis nula. Este hecho podría explicar que no depende de la cantidad gastada, si no del cómo se gasta ese dinero, en definitiva, de la gestión de cada sistema educativo.

4.3.2 Recursos 2

Cuando la variable a estudiar es el ratio alumno-profesor, que es muy homogénea en todo el territorio, por lo que se refleja mejor la heterogeneidad haciendo la división del ratio entre colegios públicos y no públicos. Además se añaden las variables Renta per cápita y la tasa de colegios no públicos que darán el contexto a la variable principal. Es observable como las comunidades con más PIB per cápita (a excepción de Madrid) tengan una diferencia mayor entre el ratio profesor-alumno entre colegios públicos y privados, siendo además País Vasco la comunidad autónoma española con mayor tasa de colegios no públicos. Por lo que existen comunidades como País Vasco con más alumnos por profesor que Andalucía, teniendo en cuenta la subdivisión en tipo de centros, que obtiene mejores resultados.

En el rango europeo y OECD se vuelve a reflejar la no alineación entre las variables resultados y horas de clase, por lo que se refleja como lo importante no radica en el número de alumnos que haya por profesor, sino que lo importante es el grado de homogeneidad entre el grupo de alumnos de clase.. Es decir, si existe una segregación social en el sistema educativo del país y una generación de escuelas gueto y escuelas de excelencia, se manifiesta en el sistema educativo una heterogeneidad entre las distintas escuelas que forman el mismo. Con lo cual, los resultados son estrictamente, en general, menos comparables. Para un profesor, si hay una heterogeneidad producida por altas diferencias de los niveles socioeconómicos, alto nivel de extranjeros no adaptados en las aulas o alumnos con discapacidad en un aula, le puede ser más difícil impartir una enseñanza de calidad. La implantación de profesores de apoyo (como la estrategia seguida en Finlandia) y el aprovechamiento del recurso ratio de alumnos por profesor es una buena estrategia a seguir para la implantación de una enseñanza de calidad.

Estadísticamente, dado a la homogeneidad del ratio alumnos por profesor, se realiza solo el estudio a nivel OECD. Se plantean dos hipótesis, la relación entre los resultados y el ratio alumnos por profesor y los resultados con el salario de los profesores

normalizado con el PIB per cápita. En el primer caso se obtiene un r valor de 0,004 y un porcentaje de correlación del 26%. Para la correlación entre resultados y sueldo se ha obtenido la hipótesis nula, lo que podría indicar que no existe un elemento motivante en el sueldo del profesor para ejercer una enseñanza de calidad.

4.3.3 Recursos 3

Siendo la variable principal las horas de clase por conocimiento, que en un principio se podría pensar que existe una alineación entre horas y resultado, se observa cómo se rechaza dicha hipótesis. Dicho rechazo es notable en lectura en Grecia, matemáticas y ciencias en Turquía; países que dedican muchas horas a los conocimientos mencionados obteniendo unos malos resultados. En el caso contrario se encuentra en Finlandia, donde siendo de los países que menos horas imparten clase, obtiene los mejores resultados de Europa (mayor productividad y eficiencia). Si se observan las horas impartidas en un año en secundaria inferior (nivel ESO), se muestra como España, Estados Unidos, México y Chile son los países que más horas lectivas tienen y resultados por debajo de la media. También existen casos alineados de horas lectivas-resultados como Canadá y Australia y países de pocas horas lectivas con resultados malos como Suiza. En el caso de pocas horas lectivas con buenos resultados es posible encontrar a Finlandia, China, Corea o Japón. Como en el apartado anterior es posible pensar que no es más importante la cantidad, ya sea de alumnos por profesor u horas de clase, si no la calidad de esas horas impartidas. Por esta razón, la calidad del profesorado es un factor esencial.

El estudio estadístico en este caso se ha realizado entre las variables resultados y horas lectivas, estudio en el que se ha obtenido un p valor de 0,003 con un porcentaje de correlación del 24%. Esto podría indicar una pequeña alineación entre las variables, pero no significativa. Marca el comentario anterior de que prevalece la calidad de las horas impartidas que la cantidad.

4.4 Contexto

Siguiendo con el análisis de la siguiente colección de mapas, se estudiarán las distintas variables de contexto enumeradas en el capítulo anterior con las variables educativas. Se analizarán las cuestiones más relevantes a los mapas que componen las distintas colecciones cartográficas de esta sección en el triple ámbito espacial: España por comunidades, Europa y países miembros de la OECD.

4.4.1 Contexto 1

Focalizando en la variable desempleo, a nivel de comunidades autónomas se puede observar el patrón educativo Sur-Norte de incremento en la tasa de desempleo, siendo la zona Sur española la más desempleada. Si se observa la tasa de desempleo por nivel educativo, es generalizado que cuanto mayor nivel educativo, menos tasa de paro, existiendo un aplanamiento de las diferencias en las comunidades con menor tasa de desempleo total. Si se cruzan las variables educativas con las de desempleo, se observa que a cuanto mejores resultados menor tasa de desempleo en el eje Norte-Sur anteriormente comentado. Si se analiza la tasa de desempleo con la de abandono (como desarrollo de la hipótesis principal de este Trabajo Fin de Grado), se vuelve a observar el patrón Norte-Sur, a mayor tasa de paro existe también mayor tasa de abandono escolar.

En el rango Europeo, se observa cómo se mantiene el escalonamiento dependiendo el nivel educativo en la tasa de paro, con alguna excepción como Luxemburgo, que está aplanado dado a su escasa tasa de paro o Turquía, que con una tasa de paro más alta no garantiza tener más oportunidades de trabajar con mayor nivel educativo, motivo por el cual podría ser que existiera en dicho país un alto nivel de fracaso escolar. Siguiendo con la variable fracaso escolar relacionada con el paro, se observa la tendencia general de países con alta tasa de paro y alta tasa de abandono escolar con excepciones como Grecia que con una alta tasa de paro no se encuentra entre los países europeos con mayores tasas de abandono.

Si se observan las gráficas de correlación de España y Europa de resultados con tasa de paro y tasa de paro con abandono escolar, en España se aprecia como en el primer caso, con un p valor de 0,001 un porcentaje de correlación entre las variables del 59%. Si se observa el segundo estudio propuesto, se obtiene un p valor de 0,000 un porcentaje de correlación entre las variables del 61%. En el marco espacial europeo, se obtiene en ambos casos que la hipótesis es nula.

4.4.2 Contexto 2

Cuando la variable a estudiar es la corrupción, transparencia y calidad de gobierno con los datos educativos, se puede apreciar que a nivel español, las comunidades autónomas con peores resultados (Región de Murcia) o aquellas que no participan en PISA (Castilla- La Mancha, Comunidad Valenciana, Islas Canarias, Ceuta y Melilla) son aquellas con el nivel de transparencia más bajo, con las excepciones de Principado de Asturias con unos resultados medios y baja tasa de transparencia o Islas Baleares con resultados malos y alta tasa de transparencia. Por otra parte, se observa como comunidades los mejores resultados se encuentran en los escalones superiores de transparencia, excluyendo a la Comunidad de Madrid que obtiene de los mejores resultados PISA con un grado de transparencia medio. A continuación se muestra la figura 4.9, con el mapa de lo descrito anteriormente.

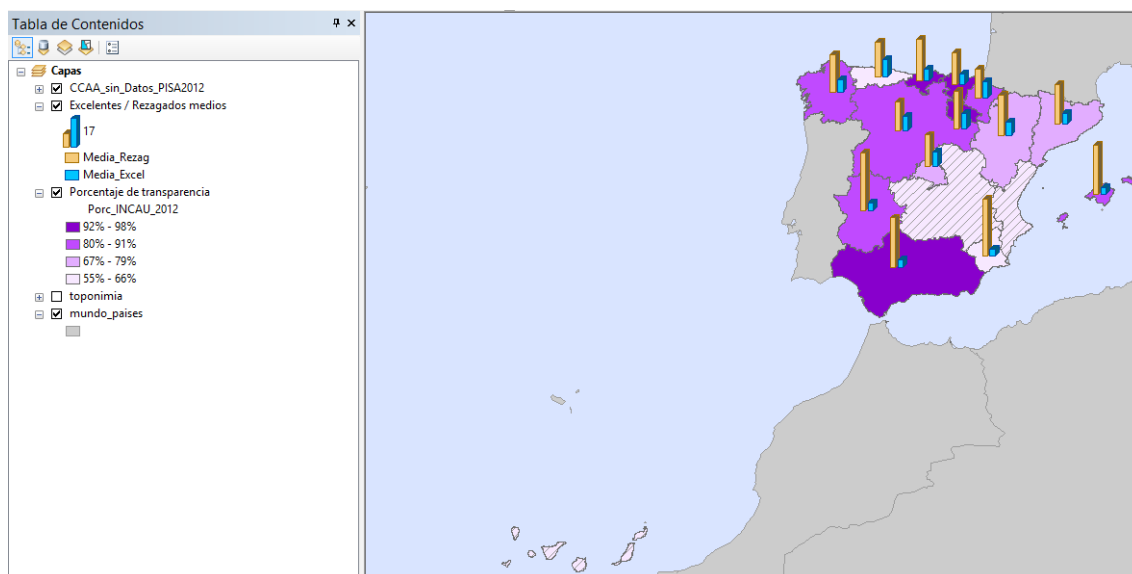


Figura 4.9: mapa de análisis Transparencia – Resultados (Europa)

Respecto a la calidad de la gobernanza a nivel europeo, se observan los dos patrones europeos comentados a lo largo del presente documento de texto. Por un lado el eje diagonal España-Finlandia con un incremento positivo en resultados educativos que también se plasma en la calidad de la gobernanza. Por el otro lado los países con pasado soviético que se encuentran en los escalones más bajos de la variable a analizada. Este hecho muestra como un color de fondo verde (buena gobernanza) tiene buenos resultados y como un fondo rojo (mala gobernanza) tiene resultados malos en educación, aunque existen desviaciones a este análisis, como los casos de Suecia (buena gobernanza y malos resultados) o Polonia (mala gobernanza y resultados buenos).

Focalizando en la corrupción, no se encuentra relación directa entre resultados y corrupción, más bien existiría con el nivel socio-económico, siendo los países con dicha variable más alta las que tienen los niveles de corrupción más bajos (Dinamarca, Finlandia, Australia, Nueva Zelanda, Japón o Canadá). Lo que sí es apreciable es que países con baja tasa de corrupción obtienen mejores resultados que con alta tasa de corrupción, y no existe ningún país corrupto con resultados buenos en educación (Con la excepción de China, que se encuentra en el primer escalón de suspensos en el índice de la percepción de la corrupción).

4.4.3 Contexto 3

Cuando la variable en la que se pone el foco del documento son las balanzas fiscales y los fondos de cohesión europeos, se observa a nivel español que las comunidades que más contribuyen solidariamente con el estado son Madrid, Baleares y Cataluña, siendo la que más recibe Extremadura. Con estos datos se podría pensar en una mala gestión de Islas Baleares en sus fondos y técnicas educativas, siendo de las comunidades más ricas y una de las de peores resultados. Algo homólogo se podría explicar de Extremadura que podría aparentar un mal aprovechamiento de los fondos asignados.

Observando los fondos de cohesión europeos, se muestra cuando dinero es asignado por la comisión europea a cada país miembro. No se encuentra una relación espacial entre fondos asignados y resultados en el informe PISA, pero puede hacerse un análisis en el que se observan países que reciben mucho con malos resultados, como España e Italia; que reciben mucho con buenos resultados, como Polonia; que reciben poco con resultados excelentes, como Finlandia y que reciben poco con resultados malos, como Suecia

4.4.4 Contexto 4

Si se centra el estudio en variables laborales, como sueldo, productividad y horas trabajadas se observa un patrón homogéneo en el que el género masculino tiene más ganancias que el género femenino no existiendo una relación educativa con dicho fenómeno. Por otro lado no existe un eje geográfico de sueldos, siendo las comunidades donde más se gana Comunidad de Madrid, Cataluña, País Vasco y Comunidad Foral de Navarra, siendo Madrid, País Vasco y Navarra comunidades con buenos resultados educativos.

En el marco espacial europeo, se observa el eje Península Ibérica-Países Escandinavos de incremento positivo en el sueldo medio y como los países con menos ganancias son los antiguos países soviéticos. Observando las horas de trabajo, se observa como aquellos países que tienen más horas laborales obtienen peores resultados (Exceptuando Polonia), esto es debido a que los engranajes educativos de la familia y la sociedad no realizan un movimiento solidario respecto al engranaje del Colegio.

4.4.5 Contexto 5

Centrando el tema principal de estudio en las variables tasa de riesgo de pobreza y el coeficiente de Gini, se observan los dos patrones europeos. En primer lugar el eje Península Ibérica-países escandinavos en sentido decreciente desde España y Portugal hasta Finlandia y Noruega. Por otro lado los antiguos países soviéticos con valores altos en ambas variables. Es observable que existe el mismo patrón que en educación, por lo que podría existir una relación entre ambas variables.

4.4.6 Contexto 6

Si se focaliza el estudio en la variable renta per cápita, Se observa como las comunidades autónomas con mayor renta per cápita son aquellas con mejores resultados. A su vez es observable como las comunidades con mejor renta per cápita obtienen los peores resultados en el informe PISA. Este análisis tiene la excepción de Islas Baleares donde con una alta renta per cápita obtiene resultados malos. Como se ha comentado con anterioridad este hecho puede ser producido por una mala gestión de fondos. A su vez, País Vasco y Comunidad Foral de Navarra, dos de las comunidades con mejores resultados, tienen una baja tasa de abandono, con una baja tasa de paro y una alta inversión por alumno, lo que podría ser una buena gestión dando buenos resultados en educación.

Observando el rango europeo, se observan los dos patrones comentados, el eje Península Ibérica-Países escandinavos, aumentando la renta per cápita desde España y Portugal hasta Noruega; y los países con pasado soviético con tasas de renta per cápita bajas, lo que podría indicar un alineamiento con los resultados en educación. Es observable también la relación existente entre tasa de desempleo y renta per cápita con una alineación de ambas variables. Dicha alineación también es observable cuando se entrelazan las variables de renta per cápita junto al gasto por alumno realizado por cada país.

En un contexto global con los países participantes en el informe PISA, se mantiene la alineación de buenos resultados con un alto nivel de renta per cápita, exceptuando el caso de China, que con una baja tasa de renta per cápita obtiene los mejores resultados en PISA.

Si se observan las gráficas de correlación, se estudian las relaciones existentes entre renta-rezagados, renta-tasa de paro y renta-gasto por alumno. En España por comunidades se ha obtenido con un p valor del 0,003 un porcentaje del 53% para la correlación entre renta-rezagados. Para la correlación existente entre renta – tasa de paro se ha obtenido un p valor de 0,000 y un porcentaje del 77%. Y por último en la hipótesis de que la renta está alineada con el gasto por alumno, se ha obtenido el rechazo de la

hipótesis. Para el rango europeo, en el caso de la relación entre renta – rezagados, se ha obtenido el rechazo de la hipótesis. El segundo análisis entre renta – tasa de paro ofrece un p valor de 0,028 y un porcentaje del 22%. Y por último la hipótesis entre renta per cápita – gasto por alumno con un p valor de 0,000 ofrece un porcentaje del 66%.

4.4.7 Contexto 7

El estudio de las variables felicidad y tasa de suicidio se estudia para mostrar las debilidades de los países más exitosos en educación, demostración de que todos los países tienen debilidades que subsanar. Observando dichas variables, se puede apreciar como los países más felices, y con menos tasa de suicidio son los países latinoamericanos. Por otro lado cabe destacar la alta tasa de suicidios que tienen países como Corea de Sur y Japón, países excelentes en resultados PISA.

4.4.8 Contexto 8

Como última parte de la sección dedicada al análisis de los mapas de contexto, se analiza si existe una relación espacial entre el número de idiomas extranjeros hablados y los resultados PISA. Se aprecian de nuevo dos patrones, aunque en este caso con valores distintos. El eje Península Ibérica-Finlandia se mantiene con un incremento positivo desde España hasta Finlandia en el número de idiomas, exceptuando Portugal, Luxemburgo y Países Bajos con un número superior a los que tendría si siguieran el patrón. Por el otro lado los antiguos países soviéticos, esta vez con un número alto de idiomas. Esto da a pensar que no existe una conexión entre hablar más idiomas extranjeros y obtener mejores notas.

4.5 Temporal

En este último grupo de discusión, se comentará la colección de mapas que engloban las variables de educación PISA desde una perspectiva temporal. Se analizarán las cuestiones más relevantes a los mapas que componen las distintas colecciones cartográficas de esta sección en el ámbito espacial de los países participantes en el informe PISA.

La mayoría de los países que han bajado su puntuación en PISA se corresponden a países con un nivel socio-económico alto y con una alta calificación anterior en dicho informe internacional sobre la educación, como los casos de Finlandia, Australia o



Nueva Zelanda. Por otra parte, entre los países que han mejorado considerablemente en sus resultados, cabe destacar los países asiáticos como China o Corea del Sur o países Europeos como Portugal o Polonia, hecho que coincide con los expertos que es posible con cambio positivo en los resultados en educación en cinco años. Otros países que han crecido considerablemente en sus resultados han sido países como Turquía, dado de que partían de una calificación muy baja.

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Al margen de lo complejo del estudio por la multitud de variables implicadas en los distintos subsistemas educativos, que se forman desde la política hasta las familias, hay una gran variedad de organismos oficiales que publican estadísticas tanto de variables educativas como socioeconómicas (OECD, *Eurostats*, INEE, Banco mundial,...). Existe un doble problema en el proceso del número de variables involucrado, que son muchas y heterogéneas. Cada organismo genera estadísticas del ámbito del que son responsables (OECD de 34 países, PISA de 65 países en el 2012, Eurostat de 27 países). Una manera de procesar las diferentes variables es la realización de una primera colección de mapas que refleje las estadísticas disponibles para el análisis. Este primer conjunto de mapas (integrado por más de 200 mapas) contribuye a una primera exploración inicial, que aunque aparentemente pueda parecer una dispersión, permite en una segunda fase la selección e identificación de los mapas que permiten comprender y analizar los aspectos más relevantes del estudio. Es decir, la disposición inicial no refleja la estrategia de análisis del proyecto, si no la dispersión de las fuentes de datos. No obstante resulta interesante como una descripción inicial para la posterior focalización en los aspectos/mapas más importantes que permiten obtener las conclusiones y recomendaciones del proyecto.

Las conclusiones y recomendaciones que se realizan, desde la humilde opinión del conocimiento geomático, se engloban a continuación:

- La dura crisis económica sufrida ha tenido como consecuencia el aumento de las desigualdades sociales y del estatus económico de la ciudadanía. Este hecho ha desencadenado en un proceso de recortes en educación con un impacto negativo en el sistema educativo, produciendo peores resultados con un aumento de la tasa de rezagados.
- Según la OECD, y apoyado con los distintos mapas realizados, una alta tasa de rezagados está ligada a una alta tasa de desempleo, ya que sus competencias no se ajustan a las demandas del mercado laboral. Este hecho hace que sea vital la reducción de la tasa de rezagados en España. Además de ello, situarse en el estatus de excelente, eleva la probabilidad de alcanzar una plena satisfacción personal en aspectos de la vida, lo que genera un estado del bienestar y a mejores perspectivas de empleo, por lo que aumentar dicha tasa de excelentes ayudaría a mejorar el engranaje del subsistema educativo social. Dicho de otra forma, una escasa formación genera un paro crónico que desemboca en una baja productividad.

- La alta tasa de repetición, producida por la alta tasa de alumnos rezagados, hace un sistema menos cohesionado con debilidades, que desemboca en el abandono del alumnado. La alta tasa de abandono, como se ha visto a lo largo del proyecto, es otro de los problemas del sistema español. Esta tasa mantenida en el tiempo, generada por la tentación de ganar mucho dinero a corto plazo, provoca a medio y largo plazo un impacto negativo al carecer de la formación competente para la demanda del mercado.
- Los casos de abandono escolar, podría ser subsanado mediante el fomento de la formación profesional, con lo que se ayudaría a dichos jóvenes a integrarse en el mercado laboral (reducir tanto la tasa de abandono como la de paro). Potenciar la formación podría ser una estrategia educativa a tener en cuenta. Otro aspecto a fomentar para contrarrestar el abandono escolar y el paro, podrían ser iniciativas de “Aprendizaje Permanente” (LLL) alineadas con sectores que demandan empleo.
- La mejora de la calidad del profesorado captando a los mejores resultados de selectividad, como el caso finlandés, mediante el prestigio de la profesión, la motivación constante al profesorado, la formación continua del profesorado y el apoyo al profesorado con profesores auxiliares, pedagogos, psicólogos y logopedas.
- Existe una correlación entre el gasto en educación por alumno desde los 6 a los 15 años y los resultados hasta los 50000 dólares. Más gasto de la anterior cifra no genera una relación directa en resultados, por lo que habría que garantizar el gasto como mínimo en dicho límite.
- Establecer el gasto en educación en España en relación con el PIB en un 5%, igualando la media europea. Según los expertos, aumentar a dicha cifra garantizaría una mejora en los resultados educativos.
- Los salarios de los profesores en España son un 30% superiores a la media de la OECD y superiores a los sueldos en Finlandia. Este hecho hace pensar que no es un síntoma de motivación en los profesores los malos resultados en educación, si no de gestión del tiempo y de los recursos, y de la formación del profesional docente.

- Los resultados de correlación, tanto en rangos europeos como de países participantes en PISA, hacen visibles que no es tan fácil la implementación de los sistemas educativos más exitosos en un ámbito local. Existen diferencias socio-culturales que hacen más difícil dicha tarea de implementación. Como mencionan los expertos, no se basa en el estudio de la influencia de los *inputs* en los *outputs*, si no de conocer el sistema desde dentro.
- El cambio de variables que expresan comportamientos interesantes (el caso del absentismo), expresado de una forma más consistente. Expresando el porcentaje de horas de clase que han faltado en un curso, en vez de lo faltado en los últimos 15 días se le daría más consistencia a la variable y podría ser estudiada con más rigurosidad.
- La creación de una ley de educación consensuada a nivel nacional y de pacto social, y no la generación de leyes partidistas y cambiables en cada legislatura (en el mismo tiempo que España ha cambiado siete veces de sistema educativo, en Finlandia mantienen el mismo).
- El cuidado y respeto por los tres subsistemas educativos (Colegios-Familia-Elementos socioculturales), para la mejora de resultados y la concienciación social de la importancia de los mismos en el desarrollo educativo, como el caso finlandés. El giro solidario entre los tres engranajes garantiza los buenos resultados educativos.
- La participación de todas las comunidades autónomas como síntoma de transparencia y solidaridad nacional, y la participación de los países en las diferentes variables para dar consistencia a las serie estadísticas.
- El uso de la cartografía depende de la calidad de los datos. De ellos depende la participación de los estados, la precisión de la captura de los datos estadísticos y el grado de actualización de los mismos



6 PLANIFICACIÓN Y PRESUPUESTO

Aunque este apartado sea el dedicado a la planificación y el presupuesto, en realidad está referido al estudio del coste económico que ha supuesto la elaboración del presente proyecto, ya que el mismo ha sido terminado y un presupuesto lleva una connotación de acción futura.

A continuación se muestra el coste económico que supone el proyecto realizado asignando unos valores aproximados a los precios del mercado actual y de los elementos que han intervenido para su realización.

Equipos informáticos:

- 1 equipo informático Acer Aspire 5734Z..... 485 €
- Total..... 485 €**

Software:

- Windows 8 Pro..... 240,95 €
- Microsoft Office 2013.....269 €
- ArcGIS Desktop 10.15.500 €
- Adobe Acrobat X, Professional Version.....322,95 €
- Total.....6.332,90 €**

Mantenimiento:

- Mantenimiento equipo informático (10%).....115 €
- Servicio técnico (10%).....2.536,95 €
- Total.....2.651,95 €**

TOTAL (hardware + software + Mantenimiento).....9.469,85 €

Recursos Humanos:

En este apartado se detalla el proceso operacional seguido para la obtención de las horas totales que se han invertido en el proyecto y su equivalencia en euros teniendo en cuenta el mercado actual. Aproximando la hora de trabajo de un analista SIG a 30 euros la hora y trabajando de media seis horas al día en cinco días a la semana, la estructuración temporal se muestra a continuación:

- Revisión bibliográfica.....240 h
- Recopilación de la información geográfica y cartografía.....54 h
- Estructuración de la información espacial y sus datos descriptivos.....150 h
- Diseño e implementación de geoprocесamientos.....150 h
- Análisis y discusión de los resultados.....150 h
- Obtención de conclusiones y recomendaciones.....120 h
- Escribir la Memoria del TFG.....120 h
- Exposición y Defensa del TFG.....10 h

Total horas.....994 h

Total precio (total horas * 30 €)..... 29.820 €

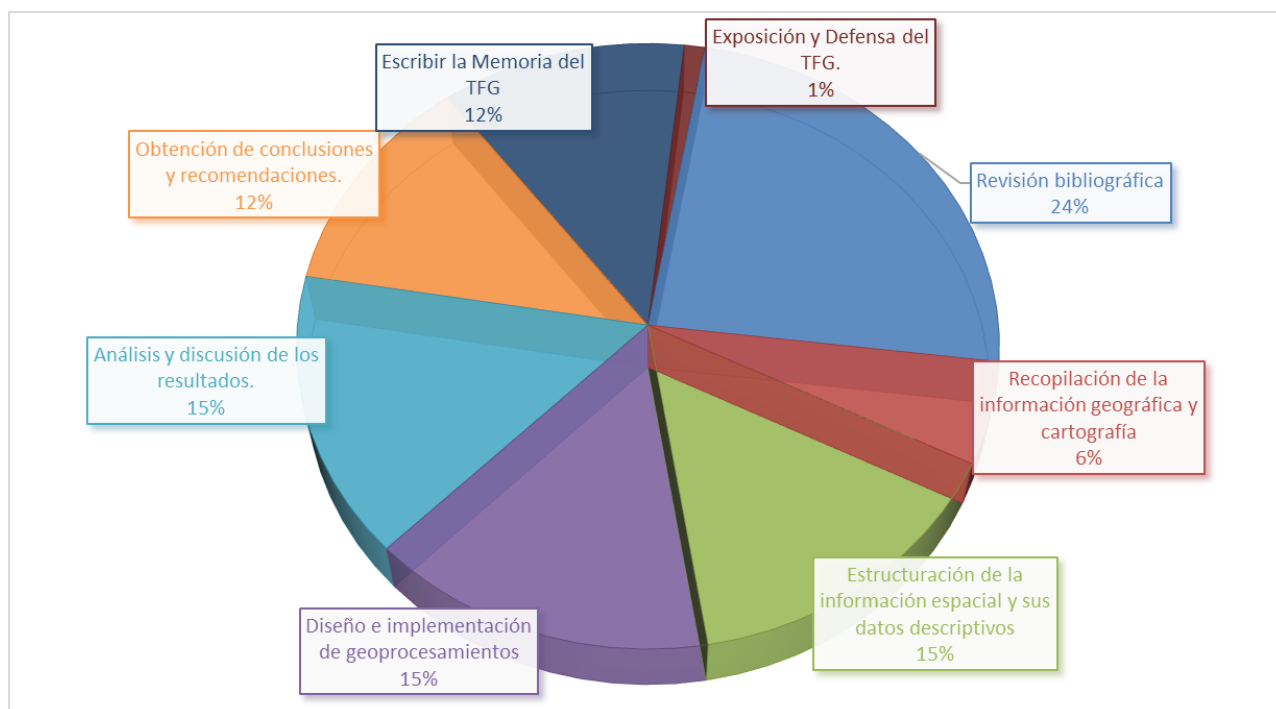


Figura 6.1: Gráfico del porcentaje de horas invertidas en cada parte del proyecto

Material fungible:

- Gastos de impresión.....90 €
- Encuadernación.....60 €

Subtotal del presupuesto:

- Coste subtotal.....39.439,85 €

Beneficio Empresarial:

- 15% Subtotal Presupuesto..... 5.915,98 €

I.V.A aplicable:

- 21% Subtotal Presupuesto..... 8.282,37 €

Total presupuestado:

- total presupuestado..... 53.638,20 €

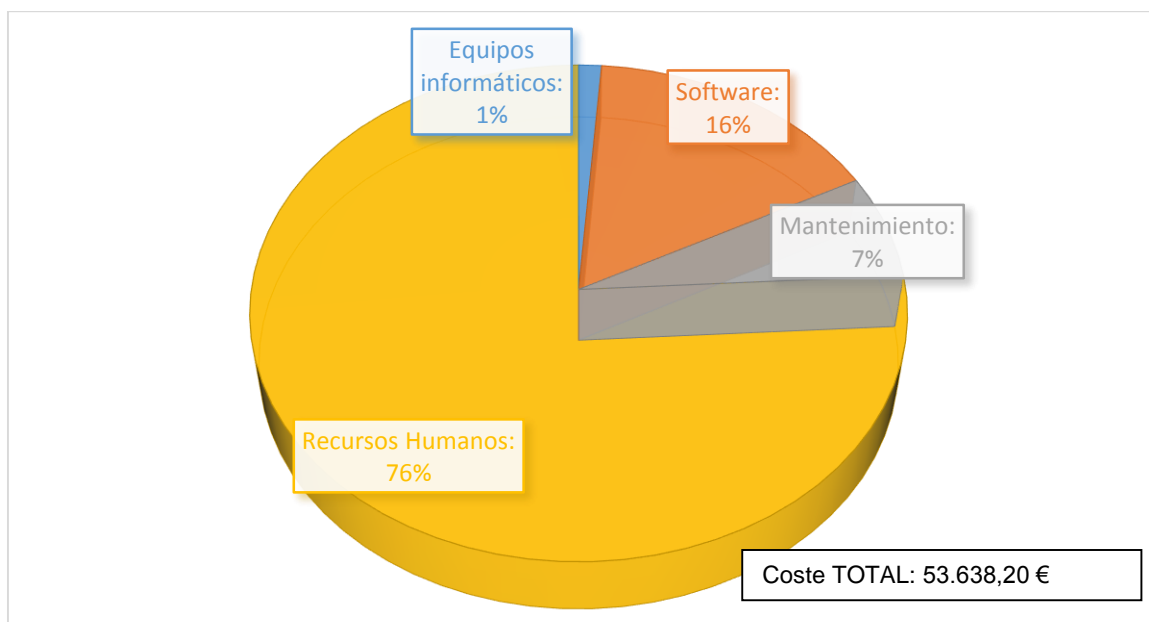


Figura 6.2: Gráfico del porcentaje de costes que intervienen en el proyecto



Como se puede apreciar en el gráfico anterior, el 76 % del coste total del proyecto, 53.638,20 euros, corresponde con el coste de recursos humanos, dato que está en consonancia con un proyecto de investigación como el que se expone en este documento. Es evidente que para un proyecto de investigación se necesita realizar una revisión bibliográfica exhaustiva acompañado de un profundo conocimiento de la opinión de los expertos, tarea que como se ha mostrado con anterioridad ha aglutinado 240 horas.

Otro de los elementos estructurales del proyecto que ha ocasionado este coste es el software utilizado. Si el proyecto se hubiese llevado a cabo por una organización o empresa, el coste de 5.500 euros procedente de la licencia de ArcGIS 10.1, se podría haber repartido entre el resto de proyectos que la organización o empresa llevara a cabo.

7 BIBLIOGRAFIA

7.1. Referencias bibliográficas

Xavier melgarejo - Gracias, Finlandia: lo que podemos aprender del sistema educativo de más éxito (PLATAFORMA, 2013, 192 páginas)

José Antonio marina - la educación del talento (ARIEL, 2010, 192 páginas)

Ministerio de educación, cultura y deporte – Boletín de educación número 21. Pisa 2012 informe español. (2013, 4 páginas)

Ministerio de educación, cultura y deporte – Boletín de educación número 22. Pisa 2012 informe internacional. (2013, 8 páginas)

Ministerio de educación, cultura y deporte – Boletín de educación número 23. Pisa: programa para la evaluación internacional de los alumnos. El papel de los recursos educativos y la estratificación. (2013, 4 páginas)

Ministerio de educación, cultura y deporte – Boletín de educación número 24. Pisa: programa para la evaluación internacional de los alumnos. La autonomía y la rendición de cuentas. (2013, 4 páginas)

Ministerio de educación, cultura y deporte – Boletín de educación número 25. Pisa 2012: resultados por ordenador. (2013, 4 páginas)

Antonio Villar - *The educational development index: A multidimensional approach to educational achievements through PISA*. (2012, 23 páginas)

Luisa Donato y Gerard Ferrer-Esteban - Desigualdades territoriales en España e Italia. Nuevas evidencias a partir de la evaluación pisa 2009. (2014, 34 páginas)

José Antonio marina - Pisa: la fiebre recurrente. (2012, Columna del periódico EL Mundo)

Xavier melgarejo - Pisa, niveles de aprendizaje y calidad de la educación: lecciones del caso finlandés. (2008, 27 páginas)

Xavier melgarejo - La selección y formación del profesorado: clave para comprender el excelente nivel de competencia lectora de los alumnos finlandeses. (2006, 26 páginas)

OECD- Pisa 2012. Results volumen I. (2014, 562 páginas)

OECD- Education at a Glance 2014. (2014, 570 páginas)

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte- Sistema estatal de indicadores de la educación 2014. (2014, 117 páginas)

7.2. Referencias web

Informes PISA

<http://www.oecd.org/pisa/>

OECD

<http://www.oecd.org/>

Eurostat

<http://ec.europa.eu/eurostat>

INE

<http://www.ine.es/>

Transparencia Internacional

<http://www.transparencia.org.es/>

Organización Internacional del Trabajo

<http://www.ilo.org/global/lang--es/index.htm>

ESRI Resources

<http://resources.arcgis.com/es/home/>

CNIG

<https://www.cnig.es/>

EuroGeographics

<http://www.eurogeographics.org/>

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte

<http://www.mecd.gob.es/portada-mecd/>

EducaINEE (Boletín de educación)

<http://www.mecd.gob.es/inee/Boletin-de-educacion.html>

Revista de educación del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte

<http://www.mecd.gob.es/revista-de-educacion/>

Education at a glance

<http://www.oecd.org/edu/eag.htm>



Salvados 6x15 Cuestión de educación

http://www.atresplayer.com/television/programas/salvados/temporada-6/capitulo-15-cuestin-educacin_2013020300123.html

Salvados 9x3 El fraude en los cursos de formación

http://www.atresplayer.com/television/programas/salvados/temporada-9/capitulo-3-fraude-cursos-formacin_2014103000431.html

Salvados 9x16 Sin transparencia

http://www.atresplayer.com/television/programas/salvados/temporada-9/capitulo-3-fraude-cursos-formacin_2014103000431.html

José Antonio Marina - La educación del talento: el papel de la escuela y el de las familias

<https://www.youtube.com/watch?v=dhL21swW-sg&feature=youtu.be>

Xavier Melgarejo "ELEMENTOS DE ÉXITO EN LOS SISTEMAS EDUCATIVOS EFICACES: APRENDIENDO DE FINLANDIA"

<http://canaltv.copc.cat/home/conferencia-elements-d-exit-en-els-sistemes-ed.html>

España, segundo país del mundo en el que más ha aumentado la percepción de corrupción

<http://www.rtve.es/noticias/20131203/espana-segundo-pais-del-mundo-mas-aumentado-percepcion-corrupcion/809121.shtml>

Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas http://www.minhap.gob.es/es-es/paginas/20140723_scpt.aspx

INSTITUTO VALENCIANO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS

http://www.ivie.es/es/banco/desarrollo_humano.php

Wikipedia

<https://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Portada>

European Quality of Government Index (EQI)

<http://nicholascharron.wordpress.com/european-quality-of-government-index-eqi/>

Sistema Estatal de Indicadores de la Educación <http://www.mecd.gob.es/inee/sistema-indicadores.html>

Banco Mundial de Datos

<http://www.bancomundial.org/>



Organización Mundial de la Salud

<http://www.who.int/es/>

Fondo Monetario Internacional

<http://www.imf.org/external/spanish/index.htm>

DatosMacro

<http://www.datosmacro.com/>

7.3. Manuales y tutoriales

Tutorial de Geodatabase – ArcGIS Resource.

Tutorial de edición – ArcGIS Resource

Getting Started to ArcGIS- ArcGIS Resource

7.4 Listado de figuras

Figura 1.1: Evolución de resultados de España

Figura 1.2: Comunidades Autónomas participantes (azul) en PISA 2012

Figura 1.3: Países miembros de la OECD (verde)

Figura 1.4: Países participantes en PISA 2012 (azul)

Figura 1.5: Países miembros Eurostat NUTS 0 y NUTS 2

Figure 2.1: sistema de coordenadas del dataset

Figura 2.2: importación de datos al dataset

Figura 2.3: proyección del dataset

Figura 2.4: unión de tabla espacial con codificación

Figura 2.5: Codificación comunidades autónomas

Figura 2.6: Codificación de las provincias españolas

Figura 2.7: ejemplo codificación municipios de la provincia de Madrid

Figura 2.8: Ejemplo codificación NUTS 0.

Figura 2.9: Ejemplo codificación NUTS 2.

Figura 2.10: Ejemplo codificación ISO alpha 2 e ISO alpha 3

Figura 2.11: Integración de datos estadísticos en el proyecto SIG a través de “campos de join”

Figura 3.1: Conexión de tablas gráficas con datos de resultados de las 3 materias

Figura 3.2: Proceso de simbolización

Figura 3.3: Mapa de análisis de resultados en Matemáticas

Figura 3.4: Mapa de análisis de resultados medios

Figura 3.5: Mapa de análisis de gasto por alumno.

Figura 3.6: Mapa de análisis de tasa repetición en el rango OECD

Figura 3.7: Fórmula del IDE

Figura 3.8: Fórmula de la variable equidad

Figura 3.9: Fórmula de la variable calidad

Figura 3.10: Mapa de análisis de tasa de repetición junto a resultados.

Figura 3.11: Mapa de análisis temporal codificado.

Figura 3.12: interpretación del p valor

Figura 3.13: valores y grado de correlación entre variables

Figura 3.14: gráfica de correlación Resultados-Excelentes

Figura 4.1: Gráfica valores altos – valores bajos

Figura 4.2: mapa de análisis resultados medios -resultados extremos en matemáticas (Europa)

Figura 4.3: mapa de análisis resultados medios -resultados extremos en matemáticas (Asia y Oceanía)

Figura 4.4: mapa de análisis resultados medios -resultados extremos en matemáticas (América)

Figura 4.5: mapa de análisis IGM – Tasa de rezagados por asignatura

Figura 4.6: mapa de análisis Repetición – Resultados (España)

Figura 4.7: mapa de análisis Repetición – Resultados (Europa)

Figura 4.8: mapa de análisis Gasto por alumno – Resultados (Europa)

Figura 4.9: mapa de análisis Transparencia – Resultados (Europa)

Figura 6.1: Gráfico del porcentaje de horas invertidas en cada parte del proyecto

Figura 6.2: Gráfico del porcentaje de costes que intervienen en el proyecto



8 ANEXOS

ANEXO A1: Gráficas de correlación en PDF

Colección de Gráficas de Correlación - Estudio y Análisis de la Calidad de la Educación Secundaria en España desde una perspectiva Geomática con herramientas de Cartografía y SIG.

ANEXO A2: Mapas de análisis

Colecciones de Mapas para Análisis - Estudio y Análisis de la Calidad de la Educación Secundaria en España desde una perspectiva Geomática con herramientas de Cartografía y SIG.

ANEXO A3: Mapas en PDF interactivos

Comportamiento2_CCAA_1- Tasa de Repetición Resultados extremos medios
Comportamiento2_CCAA_2- Tasa de Repetición Resultados extremos medios
Comportamiento2_EU_1-Resultados Extremos Medios Tasa de Repetición
Comportamiento2_PISA65_1-Resultados Extremos Medios Tasa de Repetición
Comportamiento3_CCAA_1- Tasa de Abandono Resultados Extremos Medios
Comportamiento3_CCAA_2- Tasa de Abandono media EU Resultados Extremos medios
Comportamiento3_CCAA_3- Tasa de Abandono Tasa de Repetición
Comportamiento3_EU_1- Resultados Extremos Medios Tasa de Abandono
Comportamiento3_EU_2- Tasa de Abandono Tasa de Repetición
contexto1_CCAA_1- Tasa de Paro Resultados Extremos Medios
contexto1_CCAA_2- Tasa de Paro Tasa de abandono Escolar
contexto1_EU_1- Tasa de Paro por Nivel Educativo Paro Total
contexto1_EU_2- Resultados Extremos medios Tasa de Desempleo

contexto1_EU_3- Tasa de Abandono Tasa de Desempleo

contexto1_OECD_1-Tasa de Paro por Nivel Educativo Tasa de Paro

contexto1_OECD_2-Resultados Extremos Medios Tasa de Paro

contexto6_CCAA_1- Renta per Cápita Resultados Extremos Medios

contexto6_CCAA_2- Renta per Cápita Tasa de Paro

contexto6_CCAA_3- Renta per Cápita Gasto por Alumno

contexto6_EU_1- Resultados Extremos Medios PIB per Cápita

contexto6_EU_2- Tasa de Desempleo PIB per Cápita

contexto6_EU_3- PIB per Cápita Gasto por Alumno

contexto6_PISA65_1-Ranking Sanidad-Educación PIB PPA per Cápita

contexto6_PISA65_2-Resultados Extremos Medios PIB PPA per Cápita

Recursos1_CCAA_1- Resultados gasto en educación 1

Recursos1_CCAA_2- Resultados gasto en educación 2

Recursos1_CCAA_3-Resultados Gasto por alumno

Recursos1_EU_1- Resultados Extremos Medios Gasto por Alumno

Recursos1_EU_2- Resultados Extremos Medios Gasto en Educación

Recursos1_OECD_1-Resultados Extremos Medios Gasto por Alumno

Resultados1_CCAA_1- Resultados de Matemáticas en PISA 2012

Resultados1_CCAA_2- Resultados de Lectura en PISA 2012

Resultados1_CCAA_3- Resultados de Ciencias en PISA 2012

Resultados1_PISA65_1-Resultados de Matemáticas en PISA 2012

Resultados1_PISA65_2-Resultado de Lectura en PISA 2012

Resultados1_PISA65_3-Resultados de Ciencias en PISA 2012

Resultados2_CCAA_1- Resultados de Matemáticas en PISA 2012 en la escala OECD

Resultados2_CCAA_2- Resultados de Lectura en PISA 2012 en la escala OECD

Resultados2_CCAA_3- Resultados de Ciencias en PISA 2012 en la escala OECD

Resultados3_CCAA_1- Resultado medios y rezagados por asignatura

Resultados3_CCAA_2- Resultado medios y excelentes por asignatura

Resultados3_CCAA_3- Resultado medios PISA 2012

Resultados3_PISA65_1-Índice global Medio 2012

Resultados4_CCAA_1- Predominio de resultados por género

Resultados4_CCAA_2- Resultados por género PISA 2012

Resultados4_PISA65_1-Predominancia de Resultados por Género

Resultados5_CCAA_1- Ratio en Matemáticas inmigrante entre nacional

Resultados5_CCAA_2- Ratio en el IGM inmigrante entre nacional

Resultados5_CCAA_3- Resultados por inmigrantes PISA 2012

Resultados5_CCAA_4- Resultados por porcentaje de alumnos inmigrantes

Resultados5_PISA65_1-Resultados por porcentaje de alumnos inmigrantes

Resultados6_CCAA_1- Diferencias de resultado Concertado-Público

Resultados6_CCAA_2- Diferencias de resultado Privado-Público

Resultados6_CCAA_3- Resultados por tipo de centro 1

Resultados6_CCAA_4- Resultados por tipo de centro 2

Resultados6_CCAA_5- Resultados por porcentaje de tipo de centro

Resultados7_CCAA_1- Diferencias de resultado por nivel socioeconómico

Resultados7_CCAA_2- Resultados por porcentaje de nivel socioeconómico

Resultados7_PISA65_1-Resultados por porcentaje de Nivel Socio-Económico

Temporal_PISA_1- Diferencia temporal de resultados

ANEXO A4: Otros

Ejemplos de vídeos y modelos.

ANEXO A5: Atlas en PDF

ATLAS - Estudio y Análisis de la Calidad de la Educación Secundaria en España desde una perspectiva Geomática con herramientas de Cartografía y SIG.